

# Determinante cijena ugljika

---

**Kašnar, Ana**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:514386>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-06**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Ekonomski fakultet Zagreb**  
**Stručni specijalistički diplomski studij Ekonomika energije i okoliša**

# **DETERMINANTE CIJENA UGLJIKA**

**Diplomski rad**

**Ana Kašnar**

**Zagreb, rujan 2022.**  
**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet Zagreb**  
**Stručni specijalistički diplomski studij Ekonomika energije i okoliša**

**DETERMINANTE CIJENA UGLJIKA**  
**DETERMINANTS OF CARBON PRICES**

**Diplomski rad**

**Student: Ana Kašnar**  
**JMBAG: 0067559857**

**Mentor: Izv. prof. dr. sc. Irena Raguž Krištić**

**Zagreb, rujan 2022.**

## SAŽETAK

Određivanje cijena emisijskih dozvola za onečišćenje jedna je od strateški važnih ekonomskih instrumenata u borbi protiv klimatskih promjena kojima se pokušava postići postavljeni cilj u Europi smanjenja udjela stakleničkih plinova za 55% do 2030. godine. Kako bi taj cilj ugledao svjetlo dana, formirani su Sustavi trgovanja emisijama dozvola (ETS-ovi) kojima se, uzimajući u obzir troškove onečišćenja, nastoji prisiliti onečišćivače na smanjenje ispuštanja stakleničkih plinova. Vlada određuje količinu „dopuštenog onečišćenja, a ponuda i potražnja na tržištu određuju cijenu ugljika. Nesigurnost u budućim uvjetima ponude i potražnje dozvola na tržištu zajedno s određenim fiksnim brojem dozvola za emitiranje stvar neizvjesnost budućih cijena dozvola, pa regulirani sektori moraju snositi troškove prilagodbe tim nestabilnim tržišnim uvjetima.

Tema ovog diplomskog rada dobiva na značaju posebice zbog novonastale ruske agresije nad Ukrajinom koja je prouzročila značajnu volatilitnost cijena tržišnih energenata. Povećanjem cijena energenata, proizvodnja snosi veće troškove. Istovremeno, za postizanje cilja smanjenja štetnih plinova u gospodarstvu očekuje se porast cijena emisijskih dozvola te će ta regulacija dodatno opteretiti sektore regulirane ETS-om. U tom viđenju nastaje problem dvostrukog tereta za gospodarstva. Stoga je ideja istražiti odgovarajuće odrednice koje određuju samu cijenu emisijskih dozvola i njihove buduće promjene u narednom razdoblju.

Na početku ovog rada, obraditi će se povijest ETS sustava određivanja cijene ugljika, važnost cijene na postizanje održivog razvoja te utjecaj promjena cijena na klimatske promjene. Kao jedan od načina rješavanja tog problema u Europskoj uniji, u okviru Kyoto protokola, osnovan je Sustav trgovine emisijskim dozvolama Europske unije. U osvrtu na EU ETS, prikazat će se i trend kretanja cijena ugljika te optimalna cijena koja bi uz minimalne troškove za gospodarstva u kojima se regulacija provodi omogućila provođenje postavljenih klimatskih ciljeva.

U trećem djelu diplomskog rada analiziraju se odrednice cijene ugljika koje možemo podijeliti na odrednice na strani ponude i odrednice na strani potražnje. Determinante na strani ponude uključuju sam dizajn ETS-a i njegov regulatorni cjenovni mehanizam, dok determinante određivanja cijene ugljika na strani potražnje mogu ovisiti o cijeni tržišnih energenata, vremenskim prilikama, ekonomskom ciklusu u kojem se gospodarstvo neke zemlje nalazi (faza ekspanzije ili faza recesije) te time i količina industrijske proizvodnje sektora koji su regulirani od strane sustava ETS-a.

Konačno, diplomski rad završava sa zaključkom po pitanju koje to odrednice utječu na cijenu ugljika u Europi, uz zaključna razmatranja o trendu kretanja cijene ugljika kroz promatrano razdoblje te osvrt na potencijalno kretanje cijene u budućem razdoblju.

## **SUMMARY**

Determining the prices of emission permits for pollution is one of the strategically important economic instruments in the fight against climate change, which is used to try to achieve the set goal in Europe of reducing the share of greenhouse gases by 55% by 2030. In order for this goal to see the light of day, Emission Trading Systems (ETS) were formed, which, taking into account the costs of pollution, try to force pollution to reduce the emission of greenhouse gases. The government determines the amount of "permitted" pollution, where supply and demand on the market determine the price of carbon. Uncertainty in the future conditions of supply and demand of permits on the market together with a certain fixed number of broadcasting permits cause uncertainty in future permit prices, so the regulated sectors have to bear the costs of adapting to these unstable market conditions.

The topic of this thesis gains importance especially because of the new Russian aggression against Ukraine, which caused significant volatility in energy market prices. By increasing energy prices, production incurs higher costs. At the same time, in order to achieve the goal of reducing harmful gases in the economy, an increase in the price of emission permits is expected, and this regulation will further burden the sectors regulated by the ETS. In this view, the existing problem is a double burden for economies arises. Therefore, the idea is to investigate the appropriate determinants that determine the price of emission permits and their future changes in the coming period.

At the beginning of this paper, the history of the ETS carbon pricing system, the importance of the price in achieving sustainable development, and the impact of price changes on climate change will be discussed. As one of the ways to solve this problem in the European Union, within the framework of the Kyoto Protocol, the Emissions Trading System of the European Union was established. In reference to the EU ETS, the trend of carbon price movements and the optimal price that, with minimal costs for the economies where the regulation is implemented, would enable the implementation of the set climate goals will be presented.

In the third part of the thesis, the determinants of the carbon price are analyzed, which can be divided into determinants on the supply side and determinants on the demand side. Determinants on the supply side include the design of the ETS itself and its regulatory price mechanism, while the determinants of determining the carbon price on the demand side may depend on the price of market energy products, weather conditions, the economic cycle in which the economy of a country is (expansion phase or recession phase) and thus the amount of industrial production of the sectors that are regulated by the ETS system.

Finally, the thesis ends with a conclusion on the question of which determinants affect the price of carbon in Europe, with concluding considerations on the trend of the carbon price during the observed period and a review of the potential price movement in the future period.

---

Ime i prezime studenta/ice

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_

(vrsta rada)

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:

U Zagrebu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(potpis)



## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	1
1.3. Sadržaj i struktura rada .....	1
2. Sustav trgovanja emisijama onečišćenja .....	2
2.1. Povijesni razvoj određivanja cijene ugljika.....	5
2.2. Važnost određivanja cijene ugljika za održivi razvoj.....	7
2.3. Korisnici trgovanja emisijama ugljika.....	10
2.4. Europski sustav trgovanja emisijskim dozvolama.....	12
2.4.1. Periodi trgovanja .....	14
2.4.2. Dizajn EU ETS-a.....	17
3. Determinante cijene ugljika.....	19
3.1. Trend cijene dozvola onečišćenja ugljikom .....	19
3.2. Optimalna cijena ugljika.....	22
3.3. Determinante cijena ugljika na strani ponude .....	24
3.4. Determinante cijena ugljika na strani potražnje .....	24
4. Izazovi u određivanju cijene ugljika .....	33
5. ZAKLJUČAK .....	34
LITERATURA.....	37
POPIS TABLICA.....	42
POPIS GRAFIKONA .....	43
POPIS ILUSTRACIJA.....	44

# 1. UVOD

## 1.1. Predmet i cilj rada

Ovo pišeš na kraju rada i treba izgledati otprilike ovako:

U ovom radu se analiziraju determinante cijene ugljika na strani ponude i na strani potražnje. Tema vezana uz smanjenje emisija onečišćenja danas nailazi na značajne interese znanstvenika diljem svijeta, te će se u ovom radu obrađivati sustavi čije je uloga ublažavanje klimatskih promjena. Cilj ovog rada je prikazati na koji način cijena ugljika mijenja svoju razinu utjecajem raznih gospodarskih i inih aktivnosti.

## 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Za pisanje teorijskog dijela rada koristiti će se domaća i većim dijelom strana literatura. Tema rada je na značaju dobila relativno nedavno, stoga će većina literature biti u obliku znanstvenih i stručnih članaka dostupne na online bazama podataka. S obzirom da navedena literature ne pokriva u dovoljnoj mjeri odabranu temu, dio literature će razmatrati i mišljenja stručnjaka objavljena na internetskim stranicama.

## 1.3. Sadržaj i struktura rada

Rad je strukturiran u četiri glavnih cjelina. U drugoj cjelini razmatramo pojam sustava za trgovanje emisijama onečišćenja u kojem će se objasniti povijesni razvoj određivanja cijene ugljika, opću važnost određivanja cijene ugljiku za postizanje održivog razvoja te istaknuti dva pristupa pomoću kojih se određuje cijena ugljika. Također će se opisati djelovanje najvećeg ETS sustava za trgovanje emisijama – EU ETS-a, te njegove faze trgovanja i sam dizajn. U trećoj cjelini će se prikazati povijesni i trenutni trend kretanja cijena ugljika, optimalna cijena ugljika prema mišljenjima ekonomista te će objasniti determinante određivanja cijene ugljika na strani ponude i na strani potražnje. U zadnjem, četvrtom poglavlju objasniti će se izazovi u određivanju cijene ugljika te određene implikacije na koje nailaze instrumenti određivanja cijena ugljiku.

## 2. Sustav trgovanja emisijama onečišćenja

Određivanje cijene ugljika jedna je od ključnih ideja kreatora politike za ublažavanje nastajanja klimatskih promjena koji pritom donose odluku o razinama cijene, kao i o instrumentima kojima će provoditi politiku smanjenja stakleničkih plinova. Zemlje diljem svijeta određuju različite oblike pristupa cijeni ugljika s obzirom na njihove okolnosti i ciljeve (Duan, 2021). Cijena ugljika izražava se kao vrijednost po toni po toni ekvivalenta ugljičnog dioksida (tCO<sub>2</sub>e). U nekim zemljama sustav određivanja cijena ugljika nije dovoljno dostatan za efikasno smanjenje klimatskih promjena ili ublažavanje klimatskih eksternalija te je razina javne potpore za određivanje cijene ugljika kao globalni ekonomski trošak vrlo niska. (Dominioni, 2022).

Politika određivanja cijena ugljika za razliku od tzv. obveznih regulacija koje kreatori politike nameću i kojima se ne može provoditi trgovina, daju subjektima koji zagađuju neku vrstu upozorenja da svoje emisije zagađivanja dovedu na manju razinu ili da snose troškove putem kupnje dozvola za svoj negativni ekološki utisak. (Skovgaard, 2019.)

Za određivanje cijene ugljika postoje dva glavna pristupa koja uvode kreatori politike u gospodarstvu. Prvi pristup je određivanje cijene ugljika kroz porez ili tzv. naknadu na ugljik, a drugi pristup djeluje kao sustav trgovanja emisijskim dozvolama koji ograničava ukupnu dozvoljenu količinu emisija štetnih plinova te dozvoljava subjektima trgovanje svojim dozvolama na emisije (Carbon Pricing Leadership Coalition, 2017). Ekonomska teorija ističe da su ti instrumenti ekološki i ekonomski učinkoviti (Pigou 1920, Nordhaus 1991, Pearce 1991).

Hrnčević i Grgić (2020) u svom radu navode kako je pristup trgovanja emisijama dozvola onečišćenja najadekvatniji pristup za borbu protiv klimatskih promjena. Da bi ova tvrdnja vrijedila, ističe Trudeau u godišnjem izvješću Carbon Pricing Leadership Coalition-a (2021), potrebno je samo promatrati slučaj Kanade kao zemlje koja je imala cijene ugljika na snazi u svakoj regulative od 2019. godine. Od tog razdoblja ne samo da je ta odluka kreatora politika izazvala smanjenje emisija stakleničkih plinova u Kanadi, već je ona i pozitivno utjecala na dohodak stanovništva te su povećanjem novčanih sredstava potaknuta ulaganja i inovativnost.

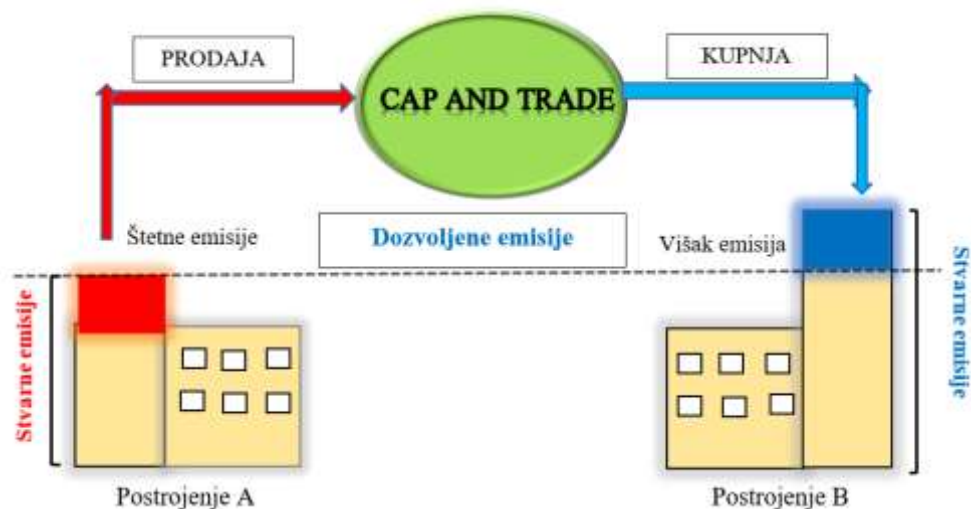
U tzv. „cap and trade“ pristupu, kreatori politike postavljaju ograničenje (eng. cap) emisija stakleničkih plinova koje će biti kontrolirane sustavom trgovanja emisijskih dozvola.

U sustavu trgovanja emisijama, kreatori politike određuju granicu razine emisija štetnih plinova te u skladu sa tom granicom kreira određen broj emisijskih dozvola koje će gospodarskim subjektima služiti za trgovanje. Svaki gospodarski subjekt dužan je državi

dostaviti dozvole prema svojim realnim emisijama. Zadane emisije ne smiju prijeći dozvoljene granice, te u tom slučaju, trošak kojeg subjekt pokriva će ovisiti o razini cijene emisijskih dozvola. (Haïtes, 2018)

Države su dužne pratiti količinu dozvola putem registra emisijskih dozvola koji ima svrhu arhiviranja, prijenosa, provjere i identifikacije ustupljenih dozvola za onečišćenje. Dozvolama emisija subjekti trguju direktno ili indirektno – putem brokera ili bankovne institucije. Troškovno efikasna ponuda je glavni faktor u trgovanju emisijskih dozvola (Goers, 2014).

Slika 1. Prikaz sheme sustava trgovanja emisijama



(Izvor:Hrnčević, 2020)

Na Slici 1. je prikazan sustav trgovine dozvolama emisija. Postrojenje A je u određenom razdoblju imalo dopuštenu razinu emisija, te je višak dozvola koje su mu preostale prodalo postrojenju B čija je razina emisija bila viša od dozvoljene razine. Na kraju razdoblja, oba postrojenja su pristupila ispravno prema svojim obvezama, a razina dozvoljenih emisija je zadovoljena (Hrnčević, Grgić 2020)

Goers (2014) ističe kako „troškovna učinkovitost trgovanja emisijama sustava nalaže da se unaprijed definirani cilj za smanjenje emisija postiže uz minimalne troškove i uključuje dobro funkcionirajuće i uspostavljeno tržište, odnosno tržište koje pruža informacijsku učinkovitost.“

S druge strane, uspostava poreza na ugljik opterećuje gospodarske subjekte koji zagađuju za plaćanje naknade vanjskih utjecaja klimatskih promjena primjenjujući odredbu „zagađivač plaća“. Porez na ugljik je kreatorima politika efektivna i atraktivna opcija jer jamči pouzdanost u budućem kretanju razine cijene emisija osiguravajući sredstva za tranziciju na zelenu ekonomiju i štednju energije. Jednostavnost u uspostavljanju poreza na ugljik je u

tome što se njegovom provedbom omogućuje stvaranje prihoda državi za razvijanje korisnih investicija (Black, Parry i Zhunussova, 2022).

Prema izvješću Svjetske banke kako bi zemlje u sustavu ETS-a provodile sustav trgovanja emisijskih dozvola uz minimalni trošak, emisijska prava mogu uvrstiti za smanjenje štetnih emisija ili ih mogu kupovati na tržištu ugljika. Procesom stvaranja ponude i potražnje za emisijskim dozvolama, ETS određuje ravnotežnu tržišnu cijenu za emisije stakleničkih plinova. Sustav trgovanja emisijama postavlja dozvoljenu granicu za ukupne emisije ili za intenzitet emisija, mjereno emisijama po jedinici BDP-a., emisijskim dozvolama se zatim trguje na primarnom tržištu obično besplatno ili putem dražbe. Gotovo je uobičajen kombinirani pristup djelomične dražbe i besplatne podjele nekih emisijskih jedinica na ETS tržištima. Tvrtke tada mogu trgovati dozvolama tijekom određenog razdoblja usklađenosti, nakon čega se predaju vladi. Očekivano je da će poduzeća s manjim troškovima smanjenja emisija prodati svoje emisije poduzećima s višim troškovima na sekundarnom tržištu (Narassimhan, Gallagher, Koester, Rivera Alejo, 2017).

S obzirom na to da su dosadašnje vlade djelovale na principu uvođenja samo jednog od pristupa određivanja cijene ugljika, sve više zemalja odlučuje se za opciju zajedničkog postojanja poreza na ugljik i sustava trgovanja emisijskim dozvolama (Skovgaard, 2019).

Rabe (2018.) je u svome radu istaknuo razliku između poreza na ugljik i trgovanja emisijama dozvola. Prema njegovim navodima vrijedi da „trgovanje emisijama regulira količinu emisija, dok porezi na ugljik reguliraju njihovu cijenu.“ Nadalje, tvrdi da sustav trgovanja emisijskim dozvolama ne može precizirati realne izdatke ujednačavanja emisija i da je podložan riziku inflacijama cijena, za razliku od poreza na ugljik koji troškove čine korektnim i manje podložnim riziku promjene cijena emisija. Gospodarski subjekti koji plaćaju porez na ugljik tako dobivaju motiv za reduciranje emisija štetnih plinova kao i motiv za prijelaz na obnovljive izvore energije i zatim stvaraju uštedu novčanih sredstava.

S obzirom na ove razlike, oba pristupa imaju i mnoge sličnosti. Obje opcije uključuju načelo „zagađivač plaća“, koji potiče korištenje niskougljične pristupe energije i smanjenje provođenja aktivnosti koje povećavaju količinu štetnih emisija (IMF, 2022).

U situaciji da sustav trgovanja emisijama ispravno djeluje i da se emisije postupno smanjuju, razina negativnih učinaka štetnih plinova će se godišnje smanjivati za unaprijed poznati iznos. Zbog različitih kretanja gospodarskog rasta i varijabilnih razina cijena goriva u zemljama, cijenu ugljika teško je definirati za buduće razdoblje u sustavu trgovanja emisijskim dozvolama, stoga CPLC (2017) u svom izvješću navodi da kreatori mogu utjecati na opseg cijene ugljika u sustavu trgovanja emisijskim dozvolama na četiri načina:

- „Dopuštanjem bankovnog poslovanja i/ili posuđivanja emisijskih prava tijekom vremena“
- „Postavljanje pod-a cijena za aukcijska prava emisije“
- „Nuđenje više prava na emisije zagađivačima ako cijene previše porastu“
- „Naknadnim prilagodbama ograničenja“

U svakom slučaju, porast cijena ugljika je nužan za smanjenje stakleničkih plinova, te se negativan utjecaj na klimatske promjene u najvećoj mjeri može postići terećenjem emitera putem cjenovnog signala.

## 2.1. Povijesni razvoj određivanja cijene ugljika

Određivanje cijene emisija stakleničkih plinova je od samih početaka predstavljalo najisplativiji regulatorni pristup smanjenju tih emisija, kako tvrde ekonomisti diljem svijeta. Cijena emisija stakleničkih plinova od samih početaka uvođenja predstavljala je poticaj implementacije smanjenja emisija čiji su troškovi ublažavanja niži od cijene.

Hawkins (2020) u svom istraživanju ističe engleskog ekonomista Arthur-a Cecil Pigou kao ključnu osobu za stvaranje koncepta određivanja cijena ugljika. Navedeni ekonomist u svom djelu „The Economics of Welfare“ iz 1920. godine najviše pažnje posvećuje odrednicama za napredak kvalitete života ljudi, kao i primjer određivanja cijene ugljika. Pigou navodi kako su ljudi potaknuli narušavanje okoliša zanemarujući kvalitetu života budućih generacija. Njegova najcjenjenija ideja koja je proizašla iz istraživačkog djela je upotreba poreza za smanjenje štetnih utjecaja uzrokovanih negativnim učincima. Pigouv porez upozorava zagađivače da svojim djelovanjem štete očuvanju okoliša.

U Sjedinjenim Američkim državama se među gospodarskim subjektima tijekom druge polovice 20. stoljeća stvaralo mišljenje da bi ublažavanje štetnih plinova njihovom poslovanju i razvoju stvorilo probleme. Ideju trgovanja emisijama onečišćenja smatrali su kao „zabrana rasta“ (Rabe,2018).

Prva Svjetska konferencija o klimi održana je 1979. godine pod organizacijom Svjetske meteorološke organizacije na kojoj se ukazuje na potrebu za reagiranjem na sve izraženije klimatske promjene te njene štete utiske na okoliš. (Rabe,2018). Iako je izdan alarm za upozorenje nastanka problema klimatskih promjena već krajem 1970-ih, gotovo desetljeće je bilo potrebno da se razmišlja o rješenjima za suzbijanje nastanka štetnih posljedica.

Generalna skupština UN-a je 1988. godine na međunarodnoj znanstvenoj konferenciji o klimatskim promjenama održanoj u Torontu istaknula poseban značaj u odazivu svih država na postizanje cilja suzbijanja ugljikovog dioksida za 20% do 2005. godine u odnosu na 1988. godinu. Nažalost, taj cilj nije proveden u djelo za predviđeno razdoblje (Chang-Jing, Yu-Jie & Bao-Jun, 2018).

Općenito, prva pojavljivanja poreza na ugljik uočena su 1990., a prvi sustav trgovanja emisijskih dozvola je počeo s djelovanjem 2002. Europski sustav trgovanja emisijskim dozvolama, poznat kao najveći među sustavima započeo je s funkcioniranjem 2005. godine. Haites (2018) u svom radu ističe kako je Kina od 2013. godine uključila sedam pilot probnih projekata ETS-a i dva tržišta ugljika bez pilota, a do 2017. godine je uspostavila svoje vlastito tržište ugljika. Do razdoblja od 2017. godine u funkciji je 19 tržišta ugljika, koji zastupaju oko 7 milijardi tona emisija štetnih plinova, koji čine više od 15% ukupnih emisija ugljika diljem svijeta.

Prvi pakt o borbi protiv klimatskih promjena je Okvirna konvencija UN-a, a drugi, više poznatiji sklopljen je 10. prosinca 1997. u japanskom gradu Kyotu, po čemu je i dobio ime – Protokol iz Kyota. Glavna ideja u sklapanju Kyoto protokola bila je da zemlje koje svojim industrijskim sektorom u najvećoj količini emitiraju štetne plinove, smanje iste za ukupno 5%, u vremenskom razdoblju od 2008.-2012. u odnosu na 1990. godinu koja je predstavljala baznu godinu promatranja. (MGOR, n.d.). Kyoto protokol zastupa mišljenje da nije ključno iz kojeg je dijela svijeta emisijsko zagađenje nastalo, kao ni iz kojeg područja je ono smanjeno jer njime se osiguravaju novčana i tehnološka sredstva za nerazvijene države.

Države diljem svijeta na smanjenje stakleničkih plinova dodatno je motivirao Pariški sporazum iz 2015. godine, u kojem je zaključeno da je gospodarski najefikasnije koristiti opciju određivanja cijena ugljika za smanjenje štetnih plinova u svijetu. Pariškim sporazumom države su se obvezale da će zajedničkom politikom doprinosti smanjenju emisija stakleničkih plinova s ciljem ograničenja porasta prosječne globalne temperature do najviše 2°C do kraja stoljeća, te dodatnim naporima na postizanju ograničenja porasta temperature do 1,5 °C (Hrvatski Sabor, 2021).

Carbon Pricing Leadership Coalition (2021) objavio je Akcijski plan za klimatske promjene u razdoblju od 2021.-2025. koji predstavlja određivanje cijene ugljika kao glavni instrument za problem nastanka klimatskih promjena.

## 2.2. Važnost određivanja cijene ugljika za održivi razvoj

Nordhaus (2018) je u svojoj knjizi istaknuo da je proces određivanja cijene za ugljik ima za primarni cilj uspostaviti jake poticaje za smanjenje emisija ugljika, te da taj cilj ostvaruje kroz tri mehanizma:

- „Utjecajem na potrošače
- Utjecajem na proizvođače
- Utjecajem na inovatore“

Viša cijena ugljika daje upozorenje potrošačima da ih koriste u manjoj mjeri, te tako smanje troškove poslovanja. Primjerice, potrošači će umjesto zračnog prijevoza zbog više cijene usluge, radije izabrati javni prijevoz tramvajem, vlakom ili autobusom te tako i smanjiti emisije ostvarene zračnim prijevozom. Proizvođači će dobiti poticaj da koriste inpute sa manje stakleničkih plinova, čime će smanjiti štetne emisije. Prelaskom na korištenje novih niskougljičnih tehnologija poduzeća će smanjiti svoje troškove i tako maksimizirati svoj profit. Zadnji učinak je da će određivanja cijena ugljika utjecati na aktivnost izumitelja i ulagača da lansiraju proizvode sa nula emisija stakleničkih plinova koja će zamijeniti postojeće tehnologije.

Vjeruje se da je ispravno određena cijena ugljika ključan dio u borbi za smanjenja emisija na efikasan i isplativ način. Korištenje cijene ugljika omogućuju jeftine načine smanjenja štetnih emisija te mogu uravnotežiti granične troškove tog smanjenja u sektorima koji su pokriveni cijenom ugljika. Primjenjujući cijenu ugljika, pokriveni sektori osvrću se raznim metodama u svojem djelovanju koje će pridonijeti smanjenju štetnih plinova, primjerice, korištenje energetskeg intenziteta, vrstu djelatnosti, strukturu rada, vrstu odabranog goriva. Upravo uvođenje cijena ugljiku daje poticaj poduzećima u reguliranom sektoru da koriste nisko ugljične energetske izvore, čime i njihov krajnji produkt sadrži nisku razinu stakleničkih plinova u svom proizvodnom vijeku (CPLC, 2021).

Cijene ugljika se zalažu i za korištenje tzv. čistih tehnologija u industrijaliziranim sektorima čijom se upotrebom investicije preusmjeravaju prema nisko ugljičnim alternativama. Neke se zemlje ustručavaju koristiti ovaj politički instrument zbog straha od smanjenja međunarodne konkurentnosti, specijalno gospodarski subjekti koji emitiraju veliku količinu štetnih plinova. Carbon Pricing Leadership Coalition ističe da uvođenje cijena potiče poduzeća korištenjem zelene tehnologije na stvaranje inovativnih rješenja u tehnološkim i poslovnim strukturama koje smanjuju emisije stakleničkih plinova i potiču efektivnost resursa i tako pozitivno utječu na generalnu produktivnost. Uvođenje poreza na emisije stakleničkih plinova i sustav



trgovanja onečišćenja oboje imaju svoje pozitivne učinke time da stvaraju doprinos u smanjenju emisija štetnih plinova, no prema istraživanju (Swan i Marceline, 2020) vode se brojne rasprave o učinkovitosti njihovog glavnog navedenog cilja jer pomoću obje opcije mogu se smanjiti emisije, stvarati prihode za upravljačka tijela, no isto tako oba pristupa sadrže rizik nastanka povećanja potrošačkih cijena, tj. inflacije.

Uspoređujući ova dva pristupa, unatoč tome što se na globalnoj razini ipak više preferira sustav trgovanja emisijskim dozvolama u smislu određivanja cijene ugljiku, porezi se smatraju praktičnija opcija sigurnosti okoliša jer sadrže sljedeće prednosti (Slabe-Erker, 2002):

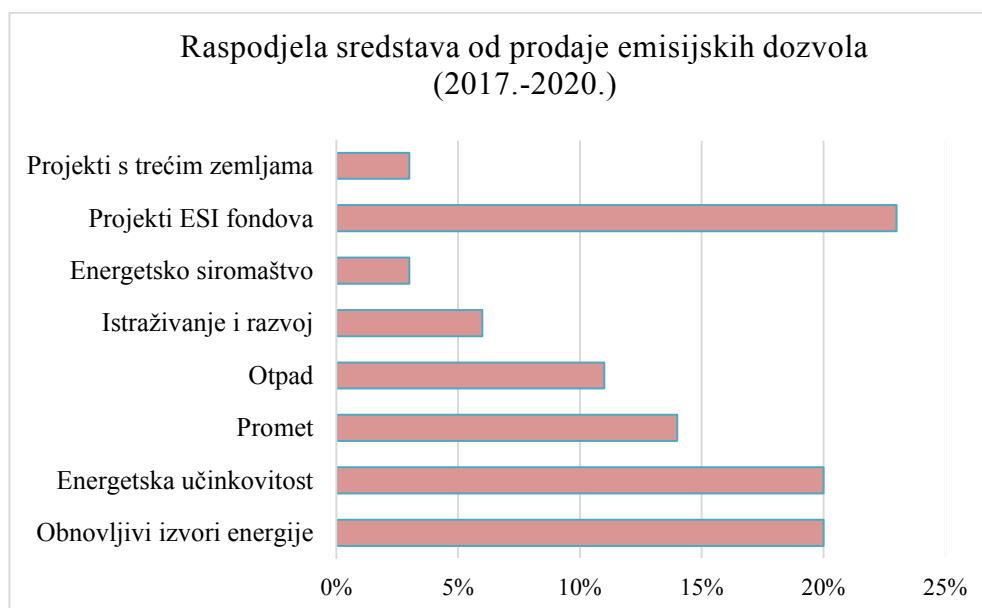
- Olakšano uvođenje putem postojećeg administrativnog sustava
- Većinom predvidiv ekonomski učinak
- Rast stope zaposlenih (radi manje razine oporezivanja rada)
- Transfer prihoda nastalog iz poreza u energetske sektore ili u energetske visokointenzivne grane
- Transfer dijela poreznih prihoda stanovništvu s niskim dohotkom, čime se nadopunjuju njihovi dodatni izdatci prouzrokovani većom cijenom energije
- Razvoj zelenih tehnologija kako bi se stopa poreza na štetni ugljik svela na minimum

Sustav onečišćenja emisija stakleničkih plinova osigurava određenu razinu smanjenja emisija, no zahtijeva stalnu kontrolu zakonitosti provedbe, dok porez na ugljik ne jamči sa sigurnošću smanjenje emisija, no lakše podnosi prilagodbe i njime je u većoj mjeri moguće osigurati stabilnost cijene (Swan i Marceline, 2020).

U Republici Hrvatskoj prikupljena sredstva od prodaje emisijskih jedinica uplaćuju se Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU). Udio od 95 % raspoloživih sredstava koristi se za mjere ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama, a preostala sredstva uplaćuju se u državni proračun Republike Hrvatske (Ležaić, 2021).

Iz Grafikona 1. je vidljivo je da je u razdoblju od 2017-2020. više od 20% sredstava od prodaje emisijskih dozvola uloženo u Europski strukturni i investicijski fond koji utječe na gospodarski rast promicanjem istraživanja i inovacija, digitalnih tehnologija, potpore niskougljičnom gospodarstvu, održivog upravljanja prirodnim resursima te razvoju malih poduzeća (EU Komisija, n.d.)

Grafikon 1. Raspodjela sredstava iz proračuna RH od prodaje emisijskih dozvola 2017.-2020.



Izvor: Izrada autora prema Vlada RH, 2020

Kod koristi određivanja cijene ugljika kompanijama, u većini slučajeva ona predstavlja izvor prihoda. Kompanije određivanjem interne cijene ugljika procjenjuju ponašanje obveznih cijena ugljika na svoje poslovanje, te im ono služi kao instrument za upozorenje na klimatske rizike i prilike za prihod. (The World Bank Group, n.d.)

Potrebno je povećavanje cijena kao način za održavanje čistoće energije, za poticanje inovacija i stvaranje prihoda pomoći siromašnima da prebrode klimatsku tranziciju. Carbon Pricing Leadership Coalition (2017) u svom izvještaju ističe dodatne koristi prilikom određivanja cijene ugljika:

- Koristi od izbjegnute emisije stakleničkih plinova koje uključuju manje negativnih utjecaja lokalnog onečišćenja zraka, zdravlju i poljoprivrednoj produktivnosti (Clarke et al. 2014.), veću energetske sigurnost zemalja i nižu ranjivost njihove gospodarstva na varijabilnost cijene nafte
- Ubrzanje tehnoloških promjena pri ranim ulaganjima u tehnologije s niskim udjelom ugljika
- Kratkoročni posredni učinci i dugoročne razvojne prednosti, te dobro provedene tranzicije s niskim udjelom ugljika koje uključuju ostvarivanje uštede preusmjerenjem financijskih tokova produktivnijim ulaganjima, jačanje industrijskog tkiva svake zemlje ulaganjem u tehnologije s niskom razinom ugljika i lokalne resurse, smanjenje siromaštva kroz veći rast, veća

zaposlenost i bolji pristup modernoj energetskej, prometnoj i stambenoj infrastrukturi

Prema procjeni Međunarodnog monetarnog fonda (n.d.): „Određivanje međunarodne donje cijene ugljika (ICPF-International Carbon Price Floor) bi smanjilo globalni bruto domaći proizvod za 1,5% do 2030. u odnosu na scenarij bez uvođenja donje cijene ugljika, pri čemu bi najsiromašnije zemlje svijeta imale značajno manje usporavanje rasta (samo oko 0,6%).“ Međunarodni monetarni fond mišljenja je da je to podnošljiv scenarij, te da se određivanje međunarodne donje cijene ugljika uvelike isplati kako bi se spriječili daleko veći troškovi za smanjenje emisija štetnih plinova.

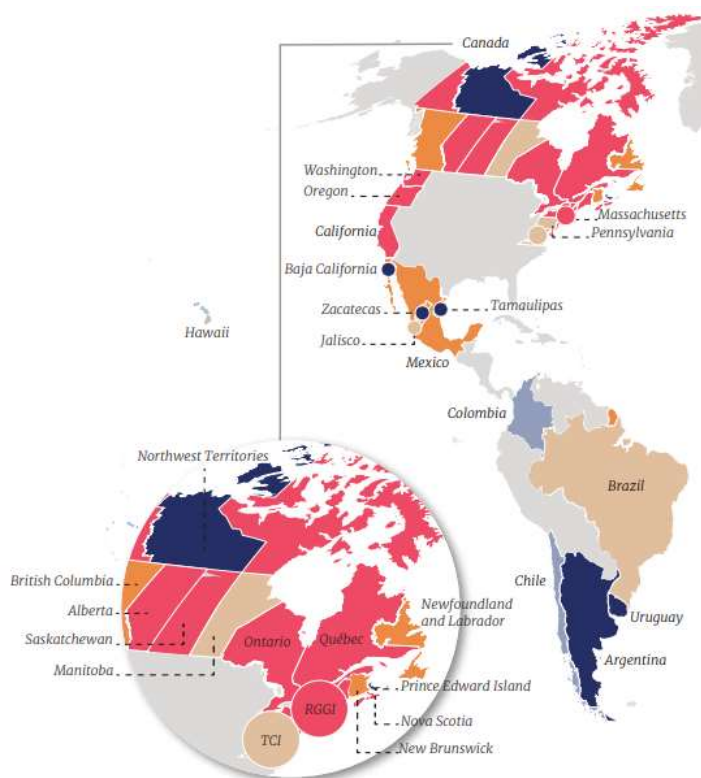
Korist sudjelovanja u EU ETS-U je dakle i raspodjela prihoda od dražbi koji se raspodjeljuje u proračune država članica i uglavnom se koriste za borbu smanjenja klimatskih promjena. Od 2008. godine države članice obvezne su najmanje pola iznosa uplaćenog u proračun potrošiti u svrhu očuvanja okoliša i smanjenje emisija štetnih plinova, korištenje obnovljivih izvora energije, prikupljanje i skladištenje ugljika te za energetske učinkovitost (EU Comission, 2022).

Uključujući sve navedene važnosti određivanja cijene ugljiku u svrhu smanjenja stakleničkih plinova, nedavna ruska invazija na Ukrajinu dodatno ukazuje na uočavanje istih u smislu povećanja cijena energenata i prehrambenih proizvoda koji prijete stanovništvu diljem svijeta. Trenutno ratno stanje ističe važnost smanjenja upotrebe izvora energije čije je količina i cijena konstantno neizvjesna i podložna poremećajima, te potiče potrebu upotrebe resursa iz obnovljivih izvora energije. Sigurnost hrane u svijetu dodatno je poljuljana postojanjem rata, koja je već ionako podložna propadanju usjeva i ekstremnih vremenskih nepogoda zbog globalnog zatopljenja. Važno je ubrzati proces zemalja u prelasku na zelenu ekonomiju koja bi stavila daljnji rast temperature pod kontrolu i u isto vrijeme štitila najugroženije skupine koje ovise o gorivima s visokim udjelom ugljika.

### **2.3. Korisnici trgovanja emisijama ugljika**

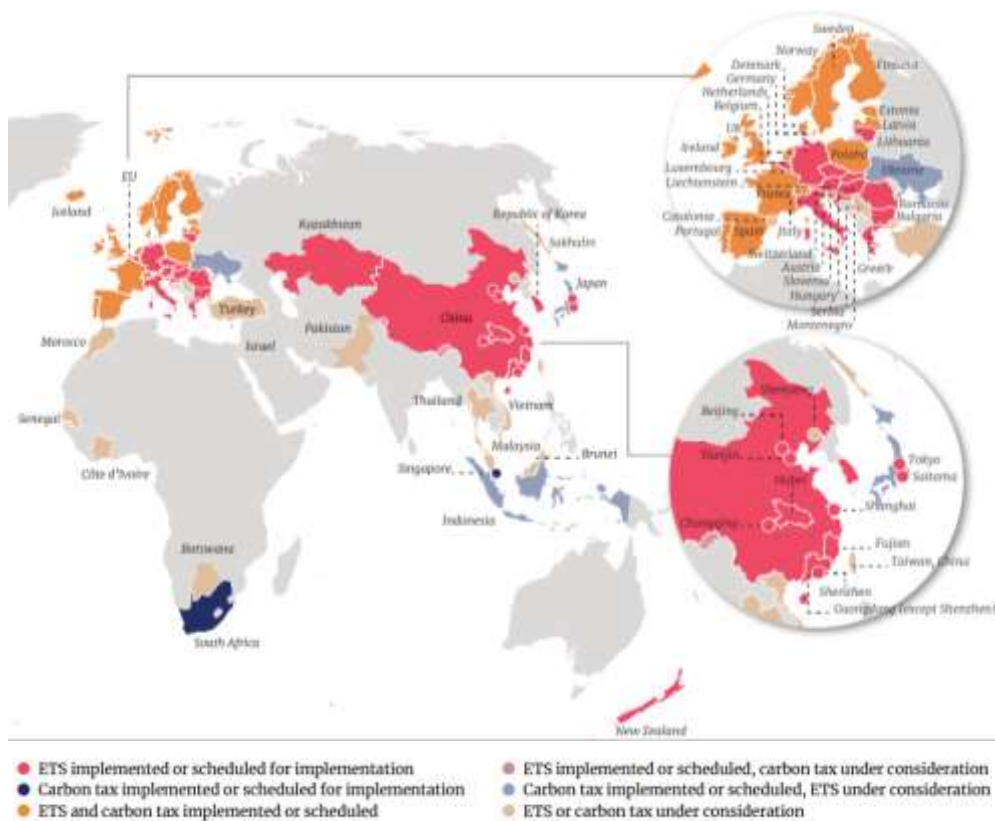
Slika 2. pokazuje širenje shema određivanja cijena ugljika. 46 zemalja utvrđuje cijene emisija putem poreza na ugljik ili shema trgovanja emisijama (ETS), ili kombinacijom tih dvaju pristupa dok neke zemlje to još uvijek razmatraju.

Slika 2. Izbori sustava određivanja cijena ugljika u svijetu (zapadna hemisfera)



Izvor: World Bank Group

Slika 3. Izbori sustava određivanja cijene ugljika u svijetu (istočna hemisfera)



Izvor: World Bank Group

Na Slici 2. i 3. vidljivo je da sustav trgovanja emisijama je najzastupljeniji u istočnoj Aziji, dijelu istočne Europe, istoku SAD-a te većim dijelom Kanade, dok je kombinacija poreza i ETS-a prisutna na južnom dijelu Sjeverne Amerike, u Skandinaviji, te istočnoj Europi. Porezi na ugljik kao zasebna opcija određivanja cijene ugljiku provodi se u južnim dijelovima Južne Amerike, na jugu kontinenta Afrike, dijelom jugoistočne Azije te u područjima Kanade. U izvještaju World Bank Grupe stoji da :“Inicijative za određivanje cijena ugljika smatraju se "predviđenima za provedbu" nakon što su formalno usvojene putem zakona i imaju službeni, planirani početni datum. Inicijative za određivanje cijena ugljika smatraju se "u razmatranju" ako je vlada objavila svoju namjeru da radi na provedbi inicijativu za određivanje cijena ugljika i to je službeno potvrđeno od strane službenih vladinih izvora.“

#### **2.4. Europski sustav trgovanja emisijskim dozvolama**

Prema istraživanju Dominis-a (2006): „Europska komisija je 13. listopada 2003 objavila je Europske smjernice o tržištu emisija, poznate pod nazivom Sustav trgovanja emisijama (EU ETS).“ Jedna od bitnih smjernica bila je da poduzeća koja su pripadala sektorima koje je odredilo europsko tržište trgovanja emisijskim dozvolama, a pripadaju EU, moraju svoje emitiranje emisija štetnih plinova staviti pod kontrolu te dovesti do dozvoljenih granica koje su bile određene Protokolom. Europskoj uniji se 2003. godine uspostavlja sustav ETS-a Direktivom 2003/87/EZ. Na početku rada EU sustava za trgovanja emisijama onečišćenja, uključene su bile sve države članice EU, te je 2005. godine njih 15 započelo s radom (Hrnčević, 2020).

EU ETS ima u užem smislu dva glavna cilja. Prvi cilj odnosi se na suzbijanje emisija štetnih plinova, a drugi, da se uz proces redukcije stakleničkih plinova stvaraju troškovi koji su minimalni za kontrolirane gospodarske subjekte. Svođenje troškova na minimum uvrštava različite elemente ekonomskih učinaka kao što su učinci na produktivnost, konkurenciju, nove tehnologije, proizvodnju itd. (Raguž Krištić, 2017). Europski sustav trgovanja emisijskim dozvolama nosit titulu prvobitnog alata kojim se Europska unija služi za postizanje međunarodno određenih ciljeva u svrhu očuvanja okoliša. Njegova shema ističe važnost djelovanja smanjenja emisija u ravnoteži s ekonomskim troškovima, u cilju povećanja prihoda za investicije u čistu tehnologiju ili programe energetske učinkovitosti, te na taj način pomoći zemljama u razvoju u ostvarivanju obveza prema EU kroz Čisti razvojni mehanizam (CDM, engl. Clean Development Mechanism) (Swan i Marceline, 2020).

Komisija Europske unije je odredila visokougljična područja gospodarstva koja će biti regulirana emisijama trgovanja; sektori željeza i čelika, cementa, stakla, keramike, celuloze,

papira i energetske sektor. Navedeni sektori čine oko 50% emisija ugljika u Europskoj uniji. Industrije koje nisu pokrivena sustavom, primjerice, privatni sektor, prijevoz ili građevinske industrije, moraju se kontrolirati preostalim opcijama smanjenja emisija stakleničkih plinova (Goers, 2014). Osnovan 2005., EU ETS je prvi svjetski međunarodni sustav trgovanja emisijama, te je sada u svojoj četvrtoj fazi (2021.-2030.). O fazama trgovanja EU ETS-a slijedi više u nastavku. Europska komisija je 14. srpnja 2021. usvojila niz prijedloga u kojima se obvezuje za ostvarenje cilja klimatske neutralnosti Europe do 2050. godine koji uključuje najmanje 55% smanjenja emisija štetnih plinova do 2030. godine (EU Commission, n.d.).

Republika Hrvatska je postala sastavni dio EU ETS-a 1. siječnja 2013. godine, pola godine prije pristupanja u Europsku Uniju. Prije uspostave sustava trgovanja emisijskim dozvolama bilo je potrebno izraditi Plan raspodjele emisijskih dozvola stakleničkih plinova (NN 76/09), koji je Vlada RH donijela u lipnju 2009. godine. U navedenom Planu je dan popis gospodarskih subjekata, koji su obvezni ishoditi dozvole za emisije stakleničkih plinova, te njima dodijeljene godišnje kvote stakleničkih plinova. Republika Hrvatska trenutno u sustavu EU ETS-a sudjeluje s 53 postrojenja i jednim operatorom zrakoplova (Croatia Airlines hrvatska zrakoplovna kompanija d.d.).

Neka od postrojenja su: NAŠICECEMENT d.d., CEMEX Hrvatska d.d., Podravka d.d., HEP d.d. (HEP Proizvodnja d.o.o. – TE Plomin 1, TE Plomin 2, TE Rijeka, TE-TO Sisak, TE-TO Zagreb, EL-TO Zagreb, KTE Jertovec and TE-TO Osijek; HEP-Toplinarstvo d.o.o. – Plant Osijek), Tvornica šećera Osijek d.o.o., Badel d.o.o., Opeka d.d., INA-Industrija nafte d.d. (INA Rafinerija nafte Rijeka, INA d.d. Sektor rafinerije nafte Sisak, Objekti frakcionacije Ivanić Grad, Objekti prerade plina Molve), INA MAZIVA d.o.o., Đuro Đaković Energetika i infrastruktura d.o.o., Gavrilović d.o.o. i dr.

U svom radu Raguž Krištić (2018) po prvi puta istražuje učinak EU ETS-a na hrvatska poduzeća. U istraživanju problematiku ispravnosti podataka u razdoblju od 2008.-2016. predstavlja činjenica da je bilo nemoguće razdvojiti utjecaje uvođenja EU ETS-a i ulaska RH u EU, koji se događaju u istoj godini (2013.). Zaključci dobivenih rezultata ukazuju kako je u prosjeku EU ETS sustav na prihode kontroliranih kompanija u RH imala primjetno negativan utjecaj u određenom razdoblju, no u prosjeku je utjecaj EU ETS-a na profite poduzeća bio gotovo zanemariv.

### **2.4.1. Periodi trgovanja**

#### ***Prva faza trgovanja (siječanj 2005.-prosinac 2007.)***

Kako navodi Hrnčević (2021), prva faza je imala ulogu pilot-faze u kojoj se na tržištu dozvola emisija pratilo kretanje cijene. Ujedno je prva faza predstavljala za uvođenje potrebnih okvira za kontrolu, podnošenje izvještaja i identifikaciju emisija, a ključni cilj joj je bio da članicama Europske unije omogući provedbu direktiva iz Kyoto protokola.

Tijekom prve faze, 95% emisijskih jedinica je dodijeljeno besplatno sektorima. Britanska Agencija za okoliš imala je ulogu za kontrolu programa i odgovorna za izravno kontaktiranje uključenih poduzeća za uspješnu provedbu plana (Swan i Marceline, 2020).

Ključne karakteristike faze 1 (EU Comission, n.d.):

- Obuhvaćene su samo emisije CO<sub>2</sub> iz generatora električne energije i energetske intenzivnih industrija
- Gotovo sve naknade poduzećima su dane besplatno
- Kazna za nepoštivanje iznosila je 40 eura/Mt CO<sub>2</sub>
- Za nadzor, podnošenje izvještaja i verifikaciju emisija uspostavljena je infrastruktura (Hrnčević, 2021)

U prvoj fazi sustava EU ETS, samo su četiri od 25 država članica trgovale emisijskim dozvolama putem dražbi, te su u samo jednom slučaju aukcije u potpunosti bile iskorištene do granice od 5%.

Većina gospodarskih subjekata u prvoj fazi ostvaruju značajnu dobit zbog sustava besplatne trgovine emisijskih dozvola, kao što su i mnogi ekonomisti očekivali. Iz tog razloga nastaju zakonski pritisci iz promatranja utjecaja države kao posljedice tih profita koje su kompanije ostvarile (Hepburn, Cameron, Grubb et. al., 2017).

#### ***Druga faza trgovanja (2008.-2012.)***

Glavne rasprave početkom druge faze trgovanja vodile su se oko nužnosti besplatne podjele dozvola za emisije. Nakon brojnih pregovora, došlo je do kompromisa gdje EU Parlament postavlja granicu vladama diljem svijeta da mogu u prvoj fazi prodati do 5% emisijskih dozvola, a u drugoj fazi do 10% (Hepburn, Cameron, Grubb et. al., 2017). Druga faza trgovanja se vremenski poklopila sa obvezujućim razdobljem Protokola iz Kyota gdje su EU zemlje članice radile na izvršavanju svojih obvezi vezanih uz smanjenje emisija onečišćenja.

Ključne karakteristike faze 2 (EU Comission, n.d.) :

- Niža gornja granica naknada (oko 6,5% niža u usporedbi s 2005.)
- U sustav se pridružuju Island, Lihtenštajn i Norveška
- Emisije dušikovog oksida iz proizvodnje dušične kiseline uključene su u nekoliko zemalja
- Udio besplatne dodjele pada na oko 90 %
- Nekoliko zemalja održalo je aukcije
- Kazna za nepoštivanje povećana je na 100 eura/Mt CO<sub>2</sub>
- Tvrtkama je dopušteno kupiti međunarodne kredite u ukupnom iznosu od oko 1,4 milijarde tona CO<sub>2</sub> ekvivalenata
- Registar Unije zamijenio je nacionalne registre, a Dnevnik transakcija Europske unije (EUTL) zamijenio je Nezavisni dnevnik transakcija Zajednice (CITL)
- Sektor zrakoplovstva uveden je u EU ETS 1. siječnja 2012. (ali je prijava za letove u i iz neeuropskih zemalja obustavljena)

Cijena dozvola EU ETS-a je 2012. godine bila ispod 10€/ tCO<sub>2</sub> zbog učinaka ekonomske i financijske krize iz 2008. godine, koji je doveo do većeg broja dozvola za emisije stakleničkih plinova na tržištu (Hrnčević, 2021).

### ***Treća faza trgovanja (2013.-2020.)***

Sustav trgovanja emisijskih dozvola EU u trećoj fazi uvodi kombinaciju aukcije i benchmarkinga. Besplatna dodjela rijetko je kome namijenjena u ovoj fazi te se linearno smanjuje njena upotreba s obzirom na cilj nepostojanja besplatnih dozvola do 2027 (Lecourt, 2013).

Obuhvaćenim područjima uz sve sektore iz prve faze nadodaju se aluminij, petrokemija, amonijak, proizvodnja dušične, adipinske i glioksilne kiseline, transport cjevovodima i geološko skladištenje CO<sub>2</sub> (Ležaić, 2021).

Ključne karakteristike faze 3 (EU Comission, n.d.):

- Jedinstvena gornja granica emisija na razini EU-a umjesto prethodnog sustava nacionalnih ograničenja
- Besplatna podjela odlazi u prošlost te se počinje primjenjivati samo dražba
- Usklađena pravila raspodjele koja se primjenjuju na emisije koje se još uvijek daju besplatno
- Uključuje se sve više sektora i štetnih plinova koji će biti kontrolirani sustavom



- 300 milijuna emisijskih jedinica izdvojeno je u rezervi za nove sudionike za financiranje razvoja inovativnih tehnologija obnovljivih izvora energije te prikupljanja i skladištenja ugljika kroz program NER 300

Faza 3 temelji se na procesu uvođenja dražba kao osnovni alat raspodjele emisijskih dozvola. Unatoč tome, prijelazna besplatna dodjela ostaje za neelektrične proizvođače (veći dio njih pripada proizvodnoj industriji) (Lecourt, 2013)

#### ***Četvrta faza trgovanja (2021.-2030.)***

Umjesto jednog osmogodišnjeg razdoblja, četvrta faza je podijeljena na dva petogodišnja razdoblja (2021. – 2025., 2026. – 2030.) (Duscha, 2018). U četvrtoj fazi je postavljena donja granica smanjenja emisija od 43% u usporedbi sa onima iz 2005. godine. Za bolju ravnotežu besplatno dodijeljenih emisijskih dozvola, donesena je odluka o dozvoli usklađivanja i ispravka dozvola jednom godišnje (Hrnčević, 2021). Očekivanja su da će se u razdoblju od 2021. do 2030. godine gospodarskim subjektima besplatno podijeliti oko 6,3 milijardi dozvola u iznosu do 160 milijardi eura (European Council, 2017). U svrhu financiranja tehnoloških procesa sa niskom razinom ugljika, uspostaviti će se razni sustavi i vrste financiranja tih projekata, čime bi se energetske intenzivni sektori značajnije aktivirali za ulagačke procese prelaska na poslovanje sa nultom razinom ugljika (Hrnčević, 2021)

Ključan faktor predstavljaju novi sustavi financiranja, te se u četvrtoj fazi osnivaju dva nova fonda (EU Comission):

1. Fond za inovacije koji će koristiti kao poticaj u upotrebi zelenih tehnoloških mehanizama (sa raspoloživim sredstvima u iznosu 450 mil. emisijskih jedinica)
2. Fond za modernizaciju za modernizaciju sektora energije, uspostavljane energetske procesa na višu razinu i olakšavanje pravedne tranzicije u 10 država članica s nižim prihodima među kojima je i Hrvatska

Ključna stavka četvrte faze trgovanja je to što Velika Britanija 31.prosinca 2020. napušta EU ETS, te započinje pripreme za stvaranje UK ETS-a koji započinje sa svojim radom 1. siječnja 2021 (Ležaić, 2021). Revizija za četvrtu fazu koja je prihvaćena u studenom 2017., naglašava da će se raspodjela referentnih vrijednosti za sektore sa visokom razinom štetnih plinova nastaviti, te da četvrta faza uvelike mijenja pristup dodjele emisijskih dozvola za izračune općenito. Ostale promjene odnose se na referentne vrijednosti koje se primjenjuju i formulu za mjerenje stupnja opasnosti od curenja ugljika. Osim toga, revizija za Fazu IV sada dopušta ukidanje emisijskih jedinica unutar rezerve za stabilnost tržišta od 2024. nadalje (Duscha, 2018).

### 2.4.2. Dizajn EU ETS-a

U elemente dizajna EU ETS-a uglavnom spadaju prije navedene stavke ključne za funkcioniranje samog sustava te su u nastavku navedene još neke karakteristike.

#### *Pravni temelji EU ETS-a*

EU ETS uspostavljen je Europskom Direktivom 2003/87/EC. Međunarodno trgovanje emisijama (IET) koristi se za označavanje trgovanja jedinicama dodijeljene količine (AAU) između država članica u kontekstu Protokola iz Kyota. Tijekom razdoblja od 2008. – 2012. AAU u sjeni prati svaku nedozvoljenu transakciju emisijskih jedinica Europske unije (EUA), „Direktiva o povezivanju” omogućuje priznavanje kredita za Kyoto projekte, Mehanizma čistog razvoja (CDM) i kredita za zajedničku provedbu (JI), poznatih kao Certificirana smanjenja emisija (CER) odnosno Jedinica smanjenja emisija (ERU), za korištenje sukladnosti unutar EU ETS-a. Unutar cilja iz Kyota za cijelu EU, svaka država članica ima vlastiti nacionalni cilj emisija kako je utvrđeno u Sporazumu o podjeli tereta EU-a, koji definira obveze EU. (Chevallier, 2010).

#### *Pokrivenost EU ETS-a*

Bocklet, Hintermayer, Schmidt (2019) u svom istraživačkom radu ističu da: „EU ETS danas pokriva emisije iz energetski intenzivnih industrija, sektora električne energije i unutareuropskog zrakoplovstva te oko 11000 instalacija u 31 zemlji i čini 45% ukupnih EU emisija stakleničkih plinova.“ EU ETS obuhvaća sve države članice EU-a te Island, Lihtenštajn i Norvešku, a danas je i najveće tržište ugljikom na svijetu kao i važan instrument EU za efikasno reduciranje emisija štetnih plinova zbog fleksibilnosti smanjenja emisija tamo gdje je to najjeftinije. (Ležaić, 2021).

Sektori koju su kontrolirani sustavom trgovanja emisijama onečišćenja u EU su: elektrane i druga postrojenja za sagorijevanje- kada je potrošnja energije veća od praga od 20 MW, rafinerije nafte, koks peći, postrojenja željeza i čelika, cementni klinker, staklo, vapno, cigle, keramika, pulpa, papir, karton, zrakoplovni sektor (od 2012.), aluminij, petrokemija, amonijak, proizvodnja dušične, adipinske i glioksilne kiseline, hvatanje CO<sub>2</sub>, transport cjevovodima i geološko skladištenje CO<sub>2</sub> (od 2013. godine).

Pokrivene su emisije ugljičnog dioksida, dušikovog dioksida i perfluorouglijaka.

### *Određivanje emisijskih granica*

Na početku 3. faze u 2013. godini, dozvoljene emisije su postavljene na 2.084 milijuna tCO<sub>2</sub>. Svake godine ograničenja postaju stroža i ciljevi jasniji, te se dozvoljene emisijske jedinice smanjuju za 1,74% od godišnjeg prosjeka količine jedinica izdane tijekom faze 2. Postotak smanjenja od 1,74 % postavljen je u skladu s klimatskim ciljevima EU-a za 2020. godinu, tj. ukupno smanjenje emisija od 20 %.

Pri ulasku u fazu 4, glavni klimatski cilj EU-a postao je ambiciozniji. Kao dio Europskog Zelenog plana, ciljevi za 2030. godinu uključuju ukupno smanjenje emisija od 55 % u odnosu na 1990. godinu. Da bi se postigao cilj za 2030. godinu, svi sektori obuhvaćeni EU ETS-om moraju smanjiti emisije za 43% u odnosu na razinu iz 2005. godine. Da bi se ubrzalo smanjivanje emisija, od 2021. godine nadalje, ukupan broj emisijskih jedinica smanjit će se godišnjom stopom od 2,2 %, umjesto za 1,74 % kao u prethodnim fazama (Ležaić, 2021).

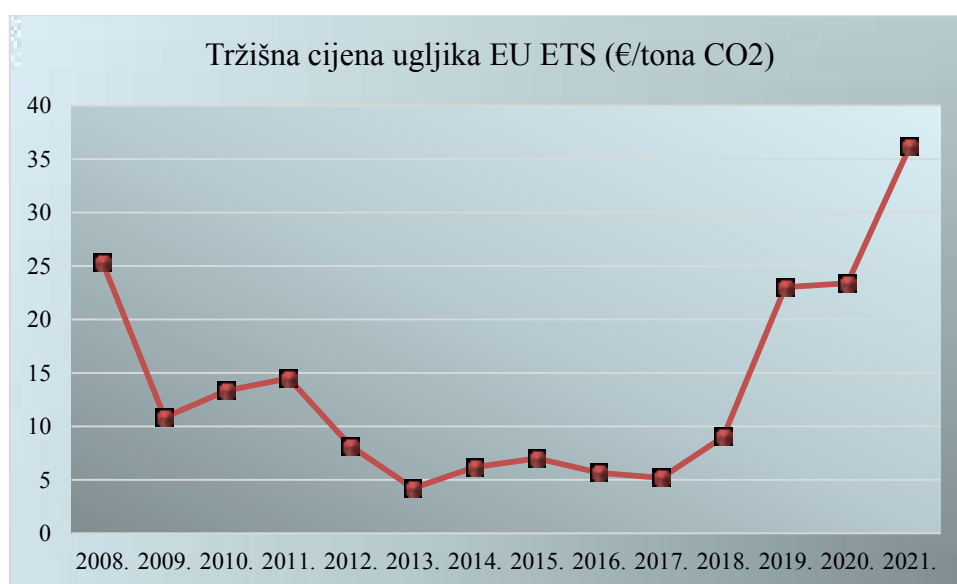
### 3. Determinante cijene ugljika

Kako je i ustanovljeno ranije, postoje dvije glavne vrste politika određivanja cijena ugljika: porezom na ugljik i trgovanje emisijskim dozvolama ugljika. Važan dio održavanja ETS sustava je određivanje učinkovite cijene ugljika, no to zahtijeva razumijevanje niza odrednica koje formuliraju cijenu. Glavni akteri na utjecaj cijene ugljika u nekom gospodarstvu su poduzeća i vlada te države. Promjena cijene ugljika na tržištu posljedica je utjecaja mnogih čimbenika nastalih u nekom gospodarstvu. Cijena prava na emisiju ugljika određena je tržišnom potražnjom i ponudom u procesu trgovanja emisijama ugljika, te su prema tim karakteristikama u nastavku raščlanjene odrednice.

#### 3.1. Trend cijene dozvola onečišćenja ugljikom

Kreatori politika dužni su uspostaviti da prosječna cijena ugljika tj. trošak po jedinici emitiranja štetnih plinova bude barem na jednakoj razini kao i dogovorena globalna cijena stakleničkih plinova (MacKay, Nature 2015). Od trenutka uvođenja cijena ugljika, zahvaljujući raznim determinantama (o kojima će biti više u nastavku) razine cijena bile su šarolike, te kako navodi Ležaić (2021): „najveća zapreka u Europskom sustavu trgovanja emisijama od njegovog začetka je niska razina cijena ugljika“. Nordhaus (2018) također ističe nužnost povećanja cijena CO<sub>2</sub> i drugih emisija štetnih plinova za učinkovitost i uspješnost politika diljem svijeta, te kako je upravo visoka cijena ugljika pravi poticaj milijardama kompanija i ljudi da svoju potrošnju temeljenu na fosilnim gorivima zamijene niskougljičnim resursima te time uspore klimatske promjene.

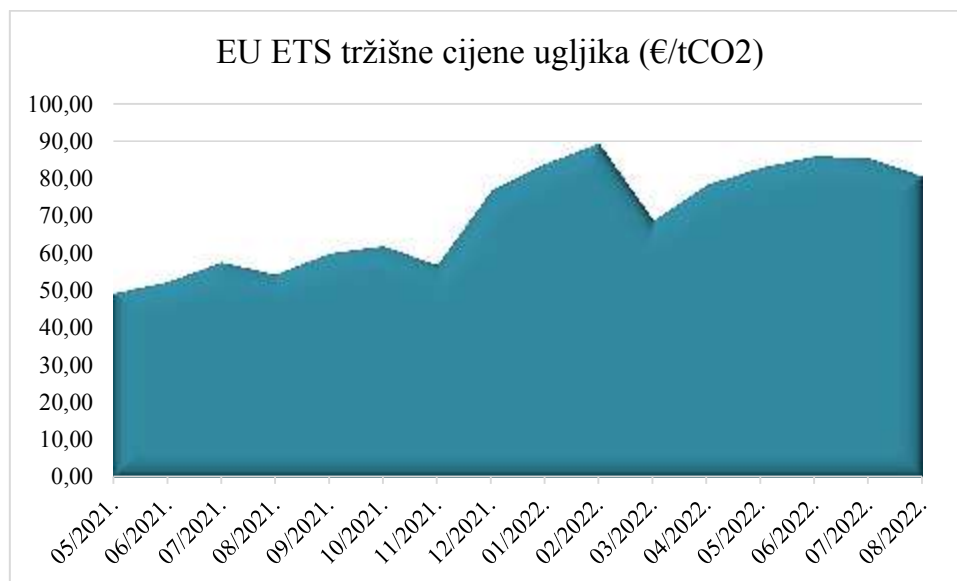
Grafikon 2. Tržišna cijena ugljika 2008. – 2021., €/t CO



Izvor: Izrada prema Ember climate (2021)

Iz grafikona 2. može se uočiti da je u 2013. godini cijena ugljika bila je najniža u povijesti, te je iznosila 4,22 €/tCO<sub>2</sub>. U narednih četiri godine, cijena ugljika nije prelazila iznos od 6 €/tCO<sub>2</sub>, te se takva cijena smatrala izrazito niskom da bi utjecala na investicije u čiste tehnologije ili na korištenje resursa iz obnovljivih izvora energije. Prema krivulji grafikona može se zaključiti da je sustav EU ETS tijekom petogodišnjeg razdoblja 2008.-2013. doživio dramatičan pad cijena emisijskih dozvola s 25 €/tCO<sub>2</sub> na svega 5 €/tCO<sub>2</sub>. Pad cijena uzrokovao je gospodarski pad, te financijska i ekonomska kriza iz 2008. godine (Lintunen & Vilmi, 2021). Niska cijena ugljika zadržala se sve do početka 2018., nakon čega je rasla i kasnije u razdoblju od 2020.-2021. Tržišna cijena ugljika u razdoblju od 2012.-2017. ostaje ispod 10€/tCO<sub>2</sub>. U svom istraživačkom radu Sveučilište u Kölnu (2020) ističe kako se ta razina cijena smatrala pre niskom da bi potaknula ulaganja u dugoročne tehnologije smanjenja emisija, predložena je europska donja cijena ugljik koja nameće minimalnu cijenu za emisije. U razdoblju od 2018.-2019. godine dogodio se značajan rast cijene ugljika u iznosu od oko 25 €/tCO<sub>2</sub>. Nakon tog razdoblja, u 2020. godini cijena ugljika stagnira, te u 2021. ponovno bilježila primjetan rast.

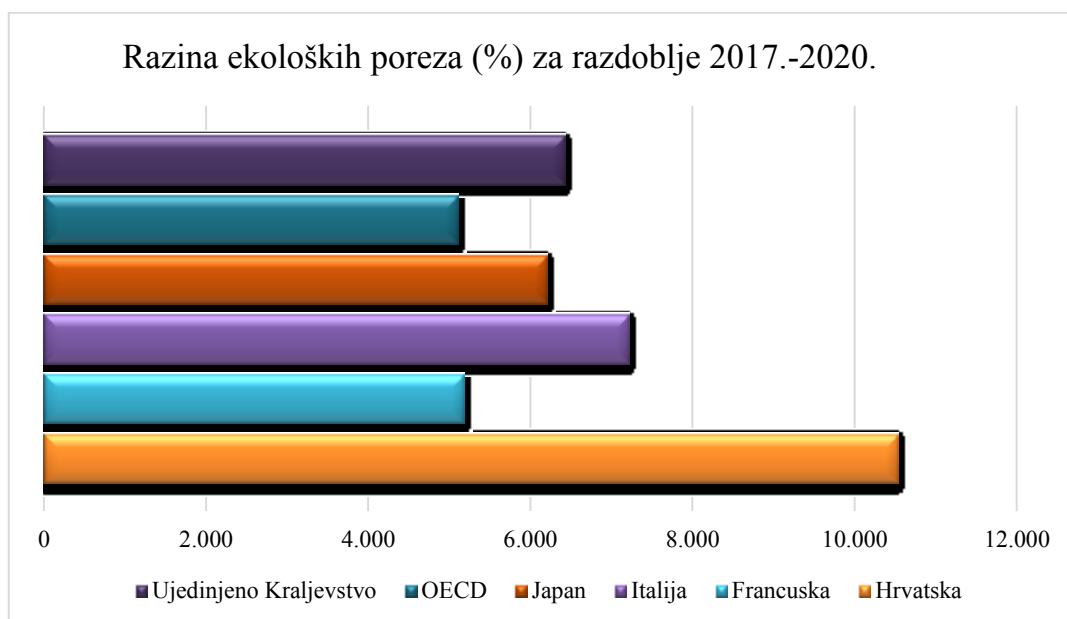
Grafikon 3. Trenutno kretanje cijene ugljika EU ETS



Izvor: Izrada prema Ember climate (2022)

Na ovom grafičkom prikazu 3. uočljivi su najnoviji trendovi kretanja cijene, a prema najnovijim podacima na početku rujna cijena ugljika u EU ETS-u iznosi 69,88 €/tCO<sub>2</sub>. Najveća cijena u povijesti promatranja njezine kretnje iznosila je gotovo 90 €/tCO<sub>2</sub> i to u veljači ove godine, od kada bilježi blagi pad.

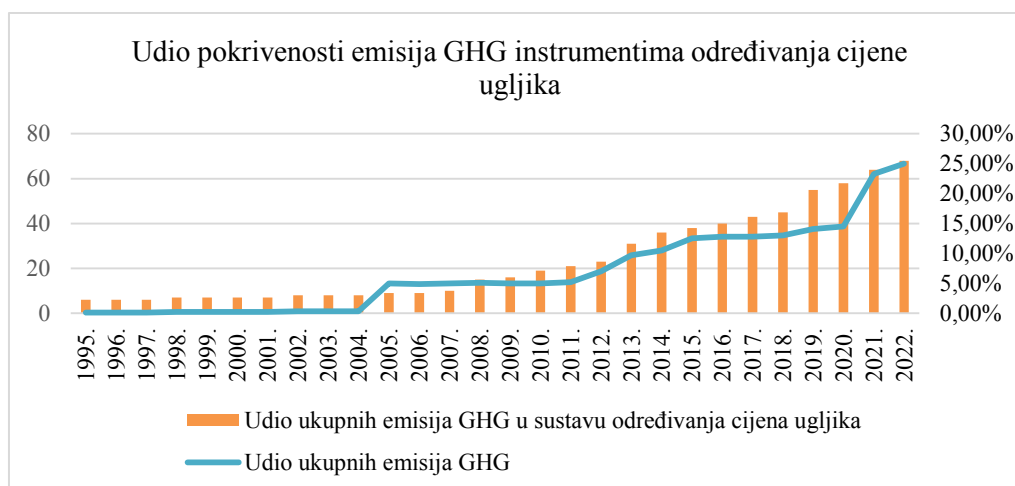
Grafikon 4. Razina ekoloških poreza 2017.-2020.



Izvor: Izrada autora prema OECD (2021) Enviromental tax

U grafikonu 4. analizirani su prosječni podaci ekoloških poreza kao jednog od načina određivanja cijena ugljika. Vidljivo je da, primjerice, Republika Hrvatska ima značajno veliku prosječnu razinu poreza na okoliš u odnosu na druge promatrane zemlje. Postotak prosječnog poreza iznosi oko 10,5%. u RH, zatim slijedi Italija sa razinom poreza oko 7,2%. Prosječna razina poreza u UK, zemljama OECD, Japanu i Francuskoj u navedenom razdoblju kretala se ispod 6,2%, te su u prosjeku zemlje OECD-a imale najmanju razinu prosjeka (oko 5%) u odnosu na promatrane države. Stope poreza na ugljik tijekom 2021. i početkom 2022. bilježe rast u globalnom kontekstu, u manjoj mjeri nego ETS (WBG, 2022).

Grafikon 5. Udio ukupne pokrivenosti emisija stakleničkih plinova instrumentima određivanja cijene ugljiku u odnosu na ukupni udio GHG u razdoblju 1995.-2022.



U daljem prošlom razdoblju, točnije u razdoblju od 1995.- 2004., udio pokrivenosti emisija nije se mijenjao te je pretežito bio na istoj razini, što je i vidljivo iz Grafikona 5. Od 2005. godine pokrivenost emisija instrumentima određivanja cijene ugljika raste slabo, skoro neprimjetno, sve do 2011. godine od kada je taj rast značajniji. Najveći rast u udjelu pokrivenosti emisija štetnih plinova instrumentima davanja cijene ugljiku zabilježen je u razdoblju od 2020.-2021. godine.

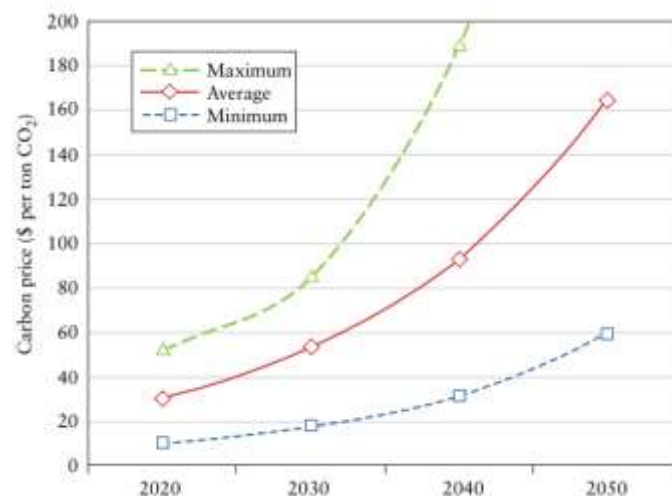
### **3.2. Optimalna cijena ugljika**

Mnogi ekonomisti i znanstvenici mišljenja su da bi cijena ugljika trebala biti jednaka za sve subjekte koji zagađuju. Ideja tog pristupa je da se istakne važnost da svaka emisija stakleničkih plinova koja je nastala neovisno o geografskom području, ima jednako važan utjecaj na poticaj negativnih posljedica klimatskih promjena, te globalno nosi ekonomske i zdravstvene štete gdje god se nalazila. Ekonomisti za utvrđivanje optimalne razine cijena se služe pomoću dva mehanizma. Prvi mehanizam bi služio za procjenu šteta nastalih djelovanjem klimatskih promjena pod imenom „društveni trošak ugljika“, a drugi mehanizam uključuje procjenu potrebne cijene ugljika koja bi postigla različite ciljeve za očuvanje okoliša koristeći integrirane modele procjene (Nordhaus, 2018).

Lintunen i Vilmi (2021) u svom istraživačkom radu ističu važnost britanskog ekonomista Pigou-a koji uspostavlja Pigouvijanska načela (Pigou, 1932.) prema kojima bi cijena ugljika trebala biti u ravnotežna graničnom trošku ugljika, te se taj trošak naziva društveni trošak ugljika (engl. Social Cost of Carbon, SCC). Koncept društvenog troška ugljika predstavlja gospodarsku štetu uzrokovanu dodatnom tonom emisije CO<sub>2</sub>. Društveni trošak ugljika kreatorima politika zadaju cilj kojim se oni vode pri određivanju poreza na ugljik ili određivanju razine smanjenja emisija u sustavu ETS-a.

Drugi način kojim se određuje cijena ugljika su integrirani modeli ocjenjivanja. Nordhaus (2018) u svom istraživanju uzima procjenu prema izvješću američke vlade od oko 25 dolara/tCO<sub>2</sub> za 2015. godinu, te tu cijenu uzima kao ciljnu u svom modelu za optimalnu cijenu ugljika.

Slika 4. Predviđane cijene ugljika potrebne za ograničenje temperature od 2,5°C.



Izvor: Nordhaus; The Climate Casino (2018)

U modelu kojeg tumači na Slici 3. dokazuje koja bi razina cijene ugljika bila potrebna da se postigne temperaturna granica od 2,5°C prosječne temperature na Zemlji. Cijena ugljika postepeno s godinama raste, te ima godišnji rast oko 5% te tako u 2030. cijena ugljika dolazi do razine od 53 dolara/tCO<sub>2</sub>, a u 2040. cijena iznosi 93 dolara t/CO<sub>2</sub>.

Finch i Van Den Bergh (2022) ističu dobre strane uvođenja prosječne cijene ugljika, te navode da ona „obuhvaća sve informacije o oglašenoj cijeni, pokrivenosti štetnih emisija unutar i između sektora, te varijacije cijena ili popusta.“ U svom istraživanju osvrću se na nepravedno oglašavane cijene ugljika koje daju obmanjujući prikaz primijenjenih stvarnih cijena među zemljama te naglašavaju da tako dolazi do značajnog jaza u cijenama ugljika. Razlika između cijena je posebno značajna za zemlje koje koriste kombinaciju poreza na ugljik i ETS jer one imaju višu cijenu od zemalja koje koriste samo jedan instrument određivanja cijene ugljiku. Cjenovni jaz cijena ugljika koji je vidljiv u njihovom istraživanju koji je većinom od 50%-70% između svojih prosječnih i oglašanih cijena ukazuje na to da određene zemlje imaju cijenu s lošom pokrivenošću emisija i ujednačenošću cijena. Zemlje sa najvećim cjenovnim jazom su Luksemburg, Austrija i Argentina, dok su one sa najmanjim Novi Zeland, Koreja i Japan.

Međuagencijska radna skupina donijela je procjenu globalnog troška po toni ugljičnog dioksida koji je iznosio 50 dolara/tCO<sub>2</sub> izračunato na temelju emisija iz 2020. godine (Revesz et al. 2017). Prijedlog ICPF-a (International Carbon Price Floor) postavlja donje cijene po toni ugljika na 25 USD za zemlje s niskim prihodima, 50 USD za zemlje sa srednjim prihodima i 75 USD za zemlje s visokim prihodima. To bi bilo pravednije od jedinstvene globalne cijene



ugljika i bilo bi manje potrebe za dodatnim transfernim plaćanjima između zemalja koje su se u prošlosti pokazale politički problematičnim.

### 3.3. Determinante cijena ugljika na strani ponude

Na cijenu ugljika utječe ravnoteža ponude i potražnje ugljika na tržištu, kao što je i prije navedeno. Stranu ponude definira sam dizajn ETS-a na koje utječu čimbenici koje vlada uspostavlja kao što su definirane emisijske granice, raspon cijena emisijskih dozvola, načini alokacije i razmjene dozvola, količine emitiranih dozvola kojima se trguje u sustavu, eventualne poteškoće u izdavanju Certificiranih emisija smanjenja (CER). Certificirane emisije, gdje je jedna dozvola jednaka jednoj toni CO<sub>2</sub> (Putranti, 2011). Važnu ulogu u determinaciji cijene na strani ponude imaju kreatori politike koji postavljaju i ograničavaju ponudu te koriste cijene EUA kao identifikatore efikasnosti sustava trgovanja emisijama onečišćenja (Raguž Krištić, 2022).

### 3.4. Determinante cijena ugljika na strani potražnje

Izvješće Komisije (2018) je izdalo preporuku da bi cijena ugljika neke zemlje trebala biti u skladu sa njenim karakteristikama koje uključuju razinu prihoda, udio korištenje obnovljivih izvora energije, gospodarsku strukturu, političke utjecaje i druge. Navedena preporuka nije u skladu sa generalnom ekonomskom teorijom prije navedenom da bi cijena ugljika trebala biti na istoj razini za sve zemlje i sektore. U nastavku su sistematizirane odrednice koje utječu na cijenu smanjenja stakleničkih plinova na strani potražnje.

Tablica 1. Determinante cijene ugljika

<b>Determinante cijene ugljika</b>				
<b><i>Gospodarska razvijenost</i></b>	* BDP po stanovniku	* Ukupni BDP nacionalnih i subnacionalnih jedinica	* Udio industrije u BDP-u	* Sposobnost konkurentne proizvodnje i izvoza proizvedene robe
<b><i>Stanovništvo</i></b>	* Broj stanovnika u zemlji	* Razina dohotka	* Udio siromaštva * Razvijenost socijalne skrbi	* Prisutnost svijesti o negativnim posljedicama klimatskih promjena
<b><i>Obnovljivi izvori energije</i></b>	* Hidroenergija	* Geotermalna energija	* Energija sunca i vjetra	
<b><i>Gospodarski ciklus</i></b>	* Recesija	* Ekspanzija	* Fiskalna kriza	* Ekonomska kriza
<b><i>Političko i društveno okruženje</i></b>	* Politika zaštite okoliša	* Zastupljenost „zelene stranke“	* Korporativizam	* Difuzija politike

<b>Intenzitet ugljika</b>	* Emisije CO2 po glavi stanovnika	* Intenzitet CO2 mjereno u emisijama CO2 po jedinici BDP-a	* Udio emisija CO2 iz proizvodnih industrija i građevinarstva	* Ukupna potrošnja energije i rente koje dolaze od nafte kao udio u BDP-u
<b>Vremenske prilike</b>	* Utjecaj temperatura na potražnju pripadajućih proizvoda (↓temperatura ↑potražnja za grijanjem – upotreba štetnih energenata ↑cijena ugljika)	* Negativni vremenski uvjeti smanjuju proizvodnju gospodarskih subjekata - ↓cijena ugljika	* Ekstremni vremenski uvjeti → negativan direktni utjecaj na energiju vjetra i sunca → promjena cijene energije → utjecaj na cijenu ugljika	
<b>Cijene „priljavih“ energenata</b>	* Povećanjem cijena fosilnih goriva, dolazi do smanjenja cijene ugljika zbog smanjene proizvodnje	* Upitna maksimizacija profita poduzeća	* Utjecaj rata Rusije nad Ukrajinom uzrokuje promjenu cijene energenata	

Izvor: Izrada prema Skovgaard (2019)

U tablici 1. vidljive su odrednice koje utječu na cijenu ugljika sa strane potražnje na općoj razini neke države. Cijena ugljika u nekoj politici ponajprije će ovisiti o stupnju razvijenosti gospodarstva mjereno prema razini bruto-domaćeg proizvoda. Siromašnije zemlje će imati veću zastupljenost izdataka za energiju i niske udjele troškova rada, što će njihovu produktivnost učiniti slabom. Udio industrije u BDP-u neke zemlje je za faktor cijene ugljika vrlo bitan iz razloga što cijena ugljika većim dijelom pokriva sektor industrijske proizvodnje, prema tome što je veći udio industrije u BDP-u, to je veća potražnja za ugljikom, što će rezultirati povećanjem cijene ugljika.

Nadalje, veći broj stanovnika u nekoj zemlji globalno predstavlja veće zagađenje, pa s time i veća cijena ugljika. Viša razina dohotka stanovništva i manja učestalost siromaštva utjecalo bi na kreatore politike da uvedu veću cijenu ugljika jer kad je razina siromaštva veća, stanovništvo se nalazi u egzistencijalnom minimumu, te se taj način se njihova potrošnja smanjuje ili raste sporije (Skovgaard, 2019). Niska razina svijesti stanovništva o potrebnom utjecaju i djelovanju u borbi protiv klimatskih promjena te potpore za određivanje cijene ugljiku u njihovoj potrošnji ključni je čimbenik koji doprinosi ambicijama kreatorima politike u određivanju cijene ugljiku (Dominioni, 2022). Kao jedan od utjecaja vanjskih šokova, pojavom recesije cijena ugljika bi se smanjila radi smanjene kupovne moći stanovništva što bi rezultiralo smanjenjem proizvodnje te tako i padom potražnje za ugljikom, te bi time i emisije stakleničkih plinova bile na nižoj razini. Prethodno navedeno može se uočiti promatrajući tržišnu cijenu ugljika iz grafikona 2. razdoblje 2008-2009. godine kada je ona bila na najnižoj

razini. Izvor i količina dostupnosti obnovljivih izvora energije također utječe na cijenu ugljika. Zemlje u razvoju kojima je u većoj količini dostupna energije iz energije sunca i vjetra, geotermalne energije ili hidroenergije lakše mogu postići zadana smanjenja emisija CO<sub>2</sub> koja uključuju nisku razinu cijene ugljika.

Idući skup varijabli predstavlja političke karakteristike određene zemlje. U tom smislu, važno je postojanje politika i stranaka koji podržavaju politiku zaštite okoliša zastupljene u procesima usvajanja ili rasprave raznih ideja u borbi protiv klimatskih promjena. Jedan od važnih političkih čimbenika na cijenu ugljika je i sposobnost difuzije neke politike da sa ostalim politikama usvoje određene ciljeve, ideje provedbe i tako zajednički utječu na donesene odluke (primjerice, Protokol iz Kyota).

Jedna od skupina čimbenika koji utječu na cijenu ugljika je i intenzitet ugljika na nekom području koji se iskazuje pomoću nekolicine pokazatelja kao što su emisije CO<sub>2</sub> po stanovniku, intenzitet CO<sub>2</sub> mjereno u emisijama CO<sub>2</sub> po jedinici BDP-a, udio emisija CO<sub>2</sub> iz proizvodnih industrija i građevinarstva te ukupna potrošnja energije. Visokim intenzitetom ugljika u gospodarstvu, rast će i cijena ugljika jer će time potaknuti moćne interesne skupine na smanjenje istih.

Cijene energenata su idući skup čimbenika koji utječu na cijenu ugljika. Sveučilište u Glasgow-u (2021) ističe da postoji snažna korelacija između tržišta fosilne energije i tržišta ugljika, te da su „cijene energije prirodni pokazatelji ugljika cijene, barem u svjetlu činjenice da se može pratiti najveći izvor ukupne emisije ugljika izgaranjem fosilne energije.“ Cijene energenata su već od druge polovine 2021. u Europskoj uniji i svijetu u naglom porastu. Taj scenarij se u određenoj mjeri i očekivao u smislu gospodarskog oporavka nakon pandemije koronavirusa, no ne u tolikoj mjeri. Porastu cijena doprinosi niz faktora, kao što su:

- Nezabilježeno povećanje cijena plina na svjetskim tržištima – više od 170 % u 2021.
- Povećana potražnja za energijom zbog duge, hladne zime početkom 2021., koja je uzrokovala intenzivniju upotrebu uređaja za grijanje
- Povećana potražnja za ukapljenim prirodnim plinom i posljedični porast njegove cijene
- Veća potrošnja plina u Aziji uslijed gospodarskog oporavka
- Sve veće geopolitičke napetosti, uključujući rat u Ukrajini

U 2021. došlo je do nezabilježenog porasta cijena. Iako su cijene uvoza energije poprilično nestabilne, u prošlosti se tijekom jedne godine nisu mijenjale za više od tridesetak posto, dok

je od prosinca 2020. do prosinca 2021. trošak uvoza energije bio više nego dvostruko veći u odnosu na prethodnu godinu (EU Vijeće, 2022). Vojna agresija Rusije na Ukrajinu, dodatno je poremetila energetska tržišta i povećala pritisak na cijene energenata (posebice nafte i prirodnog plina) te izazvala zabrinutost u pogledu sigurnosti opskrbe energijom u EU-u. Rusija je trenutačno glavni dobavljač sirove nafte, prirodnog plina i krutih fosilnih goriva za EU. Oko 40 % potreba Europe za prirodnim plinom ovisi o Rusiji. Gotovo jedna trećina uvoza sirove nafte iz trećih zemalja 2019. došla je iz Rusije (27 %). Budući da se Rusija nalazi pod nizom sankcija od strane Europe, jedino oružje koje koristi nad Europom je smanjen postotak opskrbe energenata, koji rezultira povećanjem cijena energenata. Rastom razine cijene fosilnih goriva poduzeća se nalaze pred teškim strateškim odlukama. Neučinkovit scenarij prilagodbe je da nastave proces proizvodnje u jednakoj količini uz značajno veće troškove poslovanja, koji će zatim prouzrokovati poskupljenje proizvedenog proizvoda i tako smanjiti potražnju tog proizvoda što će smanjiti profit poduzeća. Idući scenarij prilagodbe poduzeća na rast cijena „prljavih“ energenata je da jednostavno smanje proizvedenu količinu u toj mjeri u kojoj su cijene fosilnih goriva porasle, a cijena proizvedenog proizvoda ostane ista. U tom slučaju poduzeće će i dalje ostvarivati profit u manjoj količini nego što bi bilo dovoljno za održavanje poslovanja. Zadnji scenarij prilagodbe na rast cijena fosilnih goriva bio bi da poduzeće investira u svoje poslovanje ulaganjem u čistu tehnologiju te da koristi resurse iz obnovljive izvore energije i na taj način ne ovisi previše o promjenama u kretanju cijena energenata. Rast cijena fosilnih goriva bi prouzročilo smanjenom količinom proizvodnje, čime bi se smanjila i cijena ugljičnog troška.

S druge strane, Sveučilište u Glasgow-u (2021) u svom istraživačkom radu tvrdi da neke studije utjecaj cijena energenata zapravo utječe na izbor mehanizma za promjenu korištenja energenata, tj. da se u tom slučaju mijenja tendencija potrošnje energije energetskih izvora s visokim i niskim udjelom ugljika koji se koriste u proizvodnji. Primjerice, porast cijene nafte će tada potaknuti postrojenje s intenzivnim ugljikom u proizvodnji da se okrene energentu kao što je ugljen, što će uzrokovati povećanje emisija stakleničkih plinova, potražnju za ugljikom i ujedno i cijenu ugljika. S obzirom na prethodno objašnjenje o utjecaju cijena energenata na cijenu ugljika koje je široko prihvaćeno u većini literatura, ipak pati od niza slabosti i nedostatka potpunog izvješćivanja.

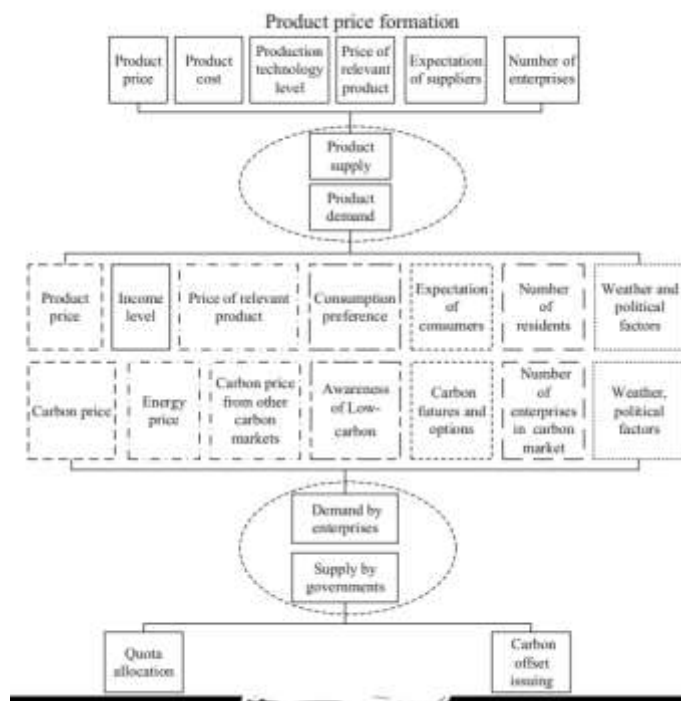
Osim ratnih zbivanja koje su trenutno na snazi i koje utječu na cijenu ugljika, krajem trećeg perioda trgovanja EU ETS-a uslijedila je pandemija COVID-19 i uvođenje zdravstvenih mjera te između ostalog lockdown-a, koji je prouzročio prosječno smanjenje BDP-a u EU oko 6% u

2020. godini (Eurostat, n.d.). Taj događaj rezultirao je globalnim smanjenjem ekonomske aktivnosti te tako i smanjenjem stakleničkih plinova te cijene ugljika. Carbon Leadership Coalition (2021) u svom radu ističe kako je CMP-ova (Carbon Market Platform) u svom studiju pokazala da pandemija nije osobito poremetila već planiranih shema cijena ugljika. Pandemija unatoč zamjetnom smanjenju emisija CO<sub>2</sub> nije uzrokovala značajne promjene u cijeni ugljika, nego tek neprimjetan pad. Cijene ugljika godinu nakon pojave pandemije čak bilježe rast kao oporavak od prethodnog šoka što je vidljivo na grafikonu 2. Raguž Krištić (2022) u svom radu uspoređuje jačinu utjecaja epidemije iz 2020. i gospodarske krize iz 2008. na cijenu ugljika. Cijena EUA u vremenima gospodarske krize pala je za čak 54%, dok je cijena EUA uslijed pandemije COVID-19 pala tek za 23% nakon čega je u brzom roku značajno porasla. Pandemija i mjera lockdown-a nisu u velikoj mjeri negativno utjecali na sustav borbe protiv klimatskih promjena te određivanje cijene ugljika, štoviše, kako navodi OECD (2022) u svom izvještaju neke zemlje razmatraju uvođenje određivanja cijene ugljika kako bi povećale svoje državne prihode koji su se smanjili tijekom 2020. godine. Primjerice, Indija i Kostarika su povećale već postojeće poreze na gorivo u prometu i ta povećanja poreza izričito usmjeruju prema javnim prihodima kao odgovor na smanjenu gospodarsku aktivnost tokom pandemije.

### ***Determinante cijene ugljika u tržišnom gospodarstvu***

U tržišnom gospodarstvu, cijenu na tržištu određuje poduzeće, a nakon toga je oblikuje tržište. U planskom gospodarstvu cijene formira vlada koja ih i prilagođava uvjetima na tržištu. U ovom kontekstu, u središtu rasprave nalaze se cijene poduzeća s obzirom na to da veliki dio zemalja implementira sustav tržišnog gospodarstva. Pod pretpostavkom „racionalnog izbora“ u procesu formuliranja cijene, kompanije za maksimizaciju profita uspostavljaju ravnotežu graničnog troška i graničnog prihoda. Iz toga možemo zaključiti da postoje dva čimbenika koji određuju cijenu u poduzeću, a radi se o graničnom trošku (MC) i cjenovnoj elastičnosti potražnje. Gospodarski subjekti će tako kod formacije cijene ugljika na tržištu trgovanja uključivati svoj granični trošak smanjenja emisija ugljika (MAC) i cjenovnu elastičnost potražnje za emisijom ugljika, te u tom slučaju vrijedi da sa svakim smanjenjem MAC-a i cijena postaje niža, te što je cjenovna elastičnost veća, cijena će također biti niža (Chang-Jing, Ji, Yu-Jie, et. al., 2018).

Slika 5. Faktori određivanja cijene ugljika



Izvor: (Chang-Jing, Ji, Yu-Jie, et. al., 2018)

Glavni indikator određivanja cijene ugljika je uravnotežena količina ponude koju formira vlada i potražnje gospodarskih subjekata za sami proces smanjenja stakleničkih plinova. Vlada u tom smislu određuje ponudu koju formira podjelom emisijskih dozvola na tržištu trgovanja emisijama za smanjenje stakleničkih plinova. Podjela emisijskih dozvola gospodarskim subjektima vrši se besplatno ili putem dražbe. Na strani potražnje određivanja cijene ugljiku na tržištu utjecat će kao što je prikazano na slici 5. cijene energije, cijene čiste energije, cijene s drugih tržišta ugljika, opća svijest o zaštiti okoliša i smanjenju emisija štetnih plinova, broj gospodarskih subjekata na tržištu ugljika, klimatski, politički i društveni faktori. Cijene čiste energije i cijene ugljika iz drugog tržišta imaju pozitivne utjecaje na potražnju, dok cijene energenata i svijest o nužnosti smanjenja emisija onečišćenja imaju negativne utjecaje na potražnju.

Iz slike 6. uočljivo je da faktori koji su označeni punom linijom označavaju direktan utjecaj na cijenu ugljika, a isprekidane linije indirektno predstavljaju faktore utjecaja raznih subjekata na tržištu koji utječu na cijenu ugljika preko drugih subjekata. Na tržištu određivanja cijene

ugljiku prema slici 6. možemo zaključiti da su glavni akteri stanovništvo, poduzeća i vlada čiji su utjecaji na cijenu ugljika prikazani u nastavku.

### ***Utjecaji poduzeća na cijenu ugljika***

Na stranu indirektnih utjecaja na cijenu ugljika nalazi se potražnja za određenim proizvodom kojeg neko poduzeće proizvodi. Cijenu navedenog proizvoda određuju vremenske prilike koje utječu i na količinu proizvodnje i udjeli energenata korištenih u proizvodnji. Negativne utjecaje na cijenu proizvoda imaju energenti kao što su ulje i ugljen, a pozitivne učinke stvara proizvodnja na prirodni plin, električnu energiju te uporaba obnovljivih izvora energije. Konačna cijena ugljika se zatim formira na temelju proizvedenog outputa nekog poduzeća, potrošnje energije i graničnog troška smanjenja (MAC) koji na tržištu ugljika direktno utječu na cijenu ugljika. Poduzeća mogu na 2 načina utjecati na formaciji cijene ugljika. Prvi način je da vrše nadzor nad vlastitim štetnim emisijama pri proizvodnji kako bi utjecali na potražnju za emisijskim dozvolama, a drugi način je da svojom proizvodnjom (korištenjem čiste energije, utjecajem vremenskih prilika) indirektno utječu na cijenu ugljika pomoću reguliranja zahtjeva potrošača. Utjecaji na proizvodnju nekog poduzeća zapravo su utjecaji koji utječu na ponudu određenog proizvoda na tržištu. Pod tom pretpostavkom, poduzeće će biti prisiljeno emitirati veće količine ugljičnog dioksida u slučaju da poveća količinu proizvodnje, te će tako utjecati na potražnju za ugljikom što će rezultirati povećanjem cijene ugljika. (Chang-Jing, Ji, Yu-Jie, et. al., 2018).

### ***Utjecaji vlade na cijenu ugljika***

Vlade na određivanje cijene ugljika utječu direktno postavljanjem cijene ugljika na tržištu ugljika te indirektno djelovanjem na poduzetnike i stanovništvo. U smislu direktnog utjecaja na cijenu ugljika, vlade formiraju gornje i donje granice cijena ugljika kako bi se izbjegla enormna odstupanja od cijene ugljika.

Postupci kojima vlada indirektno utječe na cijenu ugljika djelovanjem pomoću poduzeća su:

- Regulacija količina dodjele dozvola
- Izdavanje CER-a
- Konstrukcija poreza ili naknada
- Bankarstvo i posudba dozvola (utječu na potražnju za dozvolama i tako na cijenu ugljika)

- Nametnuti standardi ili mjere regulacije (korištenje resursa iz obnovljivih izvora energije, upotreba čiste tehnologije itd.)

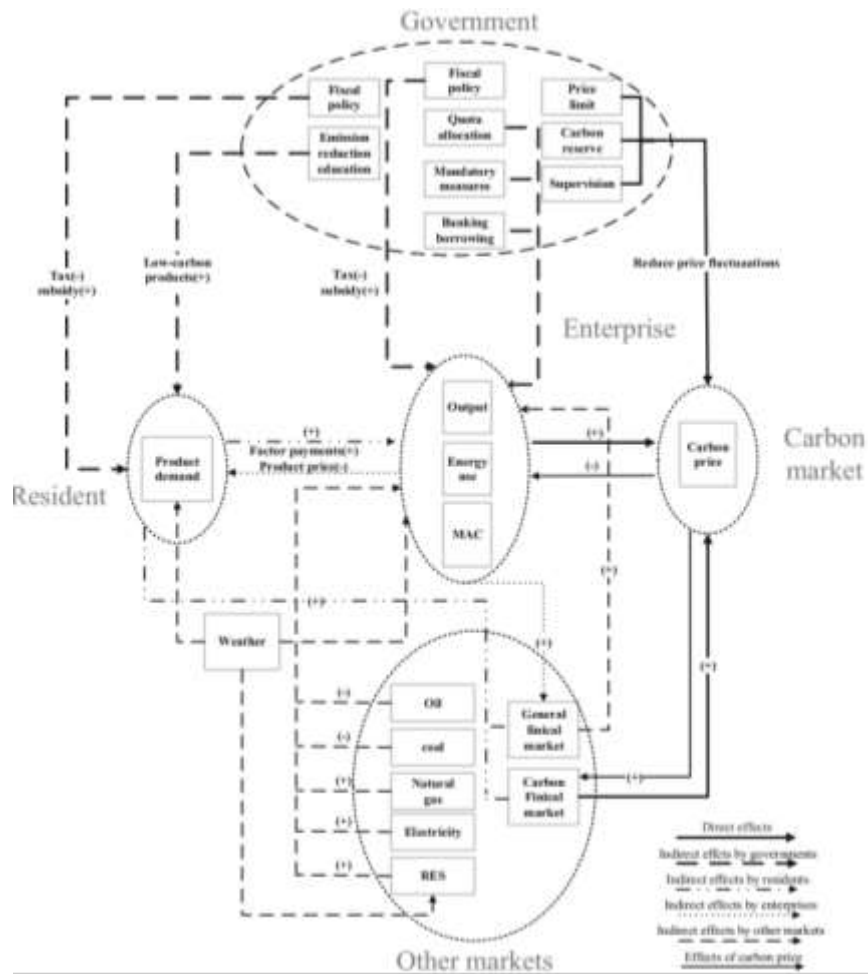
Poduzeća će morati korigirati svoja realna plaćanja ako im vlade uspostave politiku poreza ili naknada u smislu da će se odabrani instrument morati uvrstiti u granični trošak poduzeća te na taj način će morati prilagoditi svoje poslovne odluke. Indirektan primjer vladinog utjecaja na cijenu ugljika je i politika čuvanja emisijskih dozvola za ugljik. Vlada u sustavu trgovanja emisijama provodi intervenciju izdavanja onolikog broja dozvola koliko je potrebno za smanjenje razine cijene u slučaju kada cijena dosegne visoku razinu, a vrijedi i obratno, u slučaju da je cijena ugljika ispod potrebne razine, vlada otkupljuje dozvole da se razine cijene poveća.

Utjecaj vlade na tržište ugljika putem stanovnika očituje se u korigiranju dohotka i utjecajem na ponašanje stanovništva. Odluke stanovništva o potrošnji uglavnom vlade mogu korigirati na iduće načine:

- Prijenosom plaćanja
- Mijenjanjem stope poreza na osobni dohodak stanovništva.
- Poticanjem svijesti o očuvanju energije i smanjenju emisija stakleničkih plinova
- Poboľšanjem sustava obrazovanja o preferenciji potrošnje proizvoda iz obnovljivih izvora energije i sl.

Slika 6. Djelovanje agenata i čimbenika koji rezultiraju fluktuacijama cijena ugljika na tržištu





Izvor: (Chang-Jing, Ji, Yu-Jie, et. al., 2018)

### ***Utjecaj stanovništva na cijenu ugljika***

Stanovnici su čimbenici koji svojom potrošnjom putem poduzeća utječu na cijenu ugljika. Poduzeće povećava svoju proizvodnju povećanjem potražnje za nekim proizvodom, što povećava emisije stakleničkih plinova, a s time i cijenu ugljika i obratno. Odluka je na potrošačima (stanovništvu) o utjecaju na cijenu ugljika putem odabira proizvoda sa nižim udjelom ugljika te jačanjem svijesti o važnosti tih proizvoda u borbi protiv klimatskih promjena.

#### **4. Izazovi u određivanju cijene ugljika**

U određivanju cijene ugljika postoji nekolicina propusta na koje je moguće utjecati vrlo malo ili pak nimalo. Aldy i Stavins (2018) u svom istraživanju navode nekoliko problema sa samim dizajnom programa EU ETS-a. Glavni problem je problem curenja ugljika, koji se javlja u situaciji kada politika neke zemlje bilježi smanjenje domaćih emisija, ali ih povećava u nekoj drugoj zemlji. Do situacije curenja ugljika dolazi kada se proizvodnja preseli iz regije/zemlje s ograničenim ugljikom u one regije u kojima ograničenja ugljika ne postoje, tako da se proizvodi koji su bili proizvedeni u zemlji zamijene prilično jeftinijim uvoznim proizvodima. Ta pojava smanjuje gospodarsku aktivnost, ali ne mijenja potrošačke pakete (Juergens, Barreiro-Hurle, Vasa, 2013). Stoga su Aichele i Felbermayr (2015) u svom članku predložili: „testiranje istjecanje ugljika pomoću jednadžbe gravitacijskog tipa za CO<sub>2</sub> utjelovljen u trgovini.“ Nordhaus (2018) navodi da: „je otklon ove prepreke preskup, a potreban opseg uklanjanja je golem.“ Negativne strane istjecanja ugljika također su štetan utjecaj na lokalno gospodarstvo jer se proizvodnja seli u inozemstvo, slabljenje učinkovitosti kontrole emisija u poticaju ulaganja u tehnologiju čiste proizvodnje u toj regiji zbog smanjenih povrata od ulaganja u tehnologija, te činjenica da prijevoz proizvoda natrag u kontroliranu regiju najčešće uzrokuje pojavu dodatnih

emisija tijekom prijevoza koje povećavaju opterećenje okoliša (Huang, Tan i Toktay, 2020). Politike za sprječavanje curenja ugljika su nametanje graničnog poreza na uvezene proizvode ili davanje prava na emisiju za proizvodnju u reguliranoj regiji.. Verde (2020) ističe da je važnost rizika od istjecanja ugljika je u tome što troškovi kapaciteta proizvodnje prenose dugoročne ekonomske gubitke i dugoročno istjecanje ugljika. Neuspjesi su također mogući tamo gdje je nemoguće učinkovito određivanje cijene (tzv. nedostaci pokrivenosti) ili unaprijed predvidjeti dugoročnu cijenu ugljika Još jedan razlog zašto je promatranje odljeva ulaganja od posebnog interesa jest to što omogućuje predviđanje učinka EU ETS-a – u ovom kontekstu – na buduće, a ne na trenutne domaće proizvodne aktivnosti.

U mnogim zemljama još uvijek je ljudski psihološki faktor prepreka za usvajanje određivanja cijene ugljiku. Javnost je skeptična prema sustavima za ekološku učinkovitost zbog nedovoljne edukacije, straha od siromaštva, preusmjerenja kreatora politike prihode od ugljika u neke neadekvatne svrhe, a ne tranziciji na zelenu ekonomiju (Schubert i Cees, 2016). Nemogućnost prilagodbe ETS sustava pri kretanju gospodarstva jedan je od problema u određivanja cijene ugljiku. Primjerice, u doba recesije dizajn ETS-a mora biti dizajniran u skladu sa karakteristikama i posljedicama koje recesija donosi te biti u mogućnosti prilagoditi svoju cijenu na nižu razinu.

## 5. ZAKLJUČAK

Klimatske promjene su diljem svijeta već od početka ovog tisućljeća zauzele ulogu „sakrivenog“ ekonomskog indikatora moguće globalne katastrofe čije se posljedice nastoje izbjeći djelovanjem terećenja rezidenata u zemljama. Ekonomisti dijele mišljenja da je terećenje zagađivača najbolje rješenje za postizanje neto nulte ovisnosti o ugljiku do 2050. godine kao odraz svjetlije budućnosti u smislu očuvanja okoliša za buduće generacije. Nametanjem instrumenata određivanja cijene ugljiku od strane kreatora politika nastoje se postići određeni ciljevi koji su utvrđeni Pariškim sporazumom te Zelenim planom na korist svih zemalja. Smanjenje emisija ugljika pokušava se postići kroz utjecaj na potrošače, proizvođače i inovatore (ulagače).

Dva su pristupa u određivanju cijena ugljika; uspostava poreza (naknada) na ugljik i sustav trgovanja emisijskim dozvolama (ETS). EU ETS, uspostavljen 2005. godine nosi titulu najvećeg sustava trgovine dozvolama, čiji dizajn pokriva 45% ukupnih emisija stakleničkih plinova u svijetu. Vlade kreira ponudu na tržištu ugljika određivanjem emisijskih granica i uspostavljanjem cijene dozvola dok je potražnja određena karakteristikama nekog

gospodarstva i okruženja općenito. Najveće determinante u određivanju cijene ugljika na strani potražnje su zapravo gospodarska razvijenost, klimatsko okruženje (vremenske prilike) na području gdje se cijena uspostavlja, cijene ostalih energenata te financijska tržišta. Nedavne smanjene gospodarske aktivnosti uzrokovane pandemijom koronavirusa utjecale su na smanjenje cijene ugljika u manjoj mjeri, te izazvane šokom su u 2020. godini cijene ugljika zabilježile rast.

Poduzeća, kreatori politike i stanovništvo mogu svojim utjecajem na cijenu ugljika djelovati direktno i indirektno dok djeluju pod istim učinkom regulatorne misije nametnute od strane regulatora koja se vodi time da je pravilno uspostavljen sustav ETS-a i trgovanje dozvolama strateški važan i učinkovit za sve sudionike na tržištu podjednako u borbi protiv klimatskih promjena.

Postoje i rizici koje određivanje cijena ugljika sa sobom nose, a glavni rizik je situacija curenja ugljika koja prenosi ugljik iz područja gdje je količina ugljika u sustavu regulatora u područje gdje regulatori nisu odredili nikakva ograničenja ugljiku, ili su ona manja. Navedeni izazov pokušava se otkloniti uvođenjem graničnog poreza na uvezene proizvode. Manjak educiranosti stanovništva te javne potpore za provođenje mjera smanjenja negativnih učinaka klimatskih promjena i dalje je nezaobilazna prepreka za regulatore.

Zaključno, određivanje cijena ugljiku uglavnom nailazi na potporu u smanjenju stakleničkih plinova te ostvarenje ciljeva određenih do 2050. godine. Dok se porezi kao instrumenti percipiraju kao sigurnija provedba u stabilnosti cijena za budućnost, ETS svoju učinkovitost u velikoj mjeri sadrži u pokrivenosti ključnih sektora sa velikim udjelom zagađenja.

Učinkovitost tržišta ugljika očituje se u ravnoteži ponude i potražnje koje reguliraju kreatori politika uspostavljanjem prilagodbe cijene ugljika nad čimbenicima koji utječu na razine cijena. Trenutna ruska invazija nad Ukrajinom izazvala je zabrinutost diljem Europe zbog dosadašnje intenzivne opskrbe ruskih energenata prema EU. Rusija je kao rješenje na mnogobrojne sankcije od strane većine europskih zemalja smanjila postotak opskrbe energentima, čime je izazvala globalni porast cijena energenata, te tako u nepovoljan položaj stavila mnoga poduzeća. EU ETS i regulatori cijena dozvolama onečišćenja dužni su prilagodbom cijene ugljika te samim dizajnom ETS-a utjecati na dobrobit poslovanja kompanija, te u navedenom slučaju omogućiti niže razine cijena zagađivačima.

Politički odgovori na moguće tržišne pristupe klimatskoj politici u većini zemalja bit će funkcija strukturnih čimbenika koji nadilaze opseg ekološke i klimatske politike. Budući da će smisljena klimatska politika imati značajan utjecaj na gospodarsku aktivnost u velikom broju sektora (zbog sveprisutne upotrebe energije u modernom gospodarstvu) i u svakoj regiji zemlje, nije iznenađujuće da prijedlozi takvih politika izazivaju značajna protivljenja, osobito u teškim gospodarskim vremenima. No, buduće procjene Olijslagers S, Van Der Ploeg R i Van Wijnbergen (2021) u svom istraživanju procjenjuju da će u budućnosti cijena ugljika rasti, te smatraju kako intervencija kreatora politika vezana uz obveze stalnog rasta cijene ugljika daje najbolje jamstvo za preusmjerenje ulaganja s ugljično intenzivnih na zelene tehnologije.

## LITERATURA

Znanstveni/akademski članci:

- Aldy J., Stavins N.R. (2012), *The Promise and Problems of Pricing Carbon: Theory and Experience*, preuzeto sa: [https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1070496512442508?utm\\_source=summon&utm\\_medium=discovery-provider](https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1070496512442508?utm_source=summon&utm_medium=discovery-provider)
- American and Comparative Environmental Policy Ser., Barry G. Rabe, 2018, *Can We Price Carbon?* Dostupno na: <https://www.proquest.com/docview/2134702222?pq-origsite=summon&https://www.proquest.com/pq1business?accountid=132154>
- Black S, Parry I. i Zhunussova K. (2022) International Monetary Fund, *More Countries Are Pricing Carbon, but Emissions Are Still Too Cheap*, preuzeto sa: <https://blogs.imf.org/2022/07/21/more-countries-are-pricing-carbon-but-emissions-are-still-too-cheap/>
- Bocklet J., Hintermayerm M., Schmidt L., Wildgrube T. (2019), *The reformed EU ETS: Intertemporal emission trading with restricted banking*. EWI Working paper, No. 19/04, Institute of Energy Economics at the University of Cologne, preuzeto sa: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/203687/1/166297079X.pdf>
- Bruninx K. & Ovaere M. (2022), *COVID 19, Green Deal and recovery plan permanently change emissions and prices in EU ETS Phase IV*, preuzeto sa: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-28398-2.pdf>
- Carbon Pricing Leadership Coalition (2021.), *Report of the High-Level Commission on Carbon Prices*, preuzeto sa: [https://static1.squarespace.com/static/54ff9c5ce4b0a53decccfb4c/t/59b7f2409f8dce5316811916/1505227332748/CarbonPricing\\_FullReport.pdf](https://static1.squarespace.com/static/54ff9c5ce4b0a53decccfb4c/t/59b7f2409f8dce5316811916/1505227332748/CarbonPricing_FullReport.pdf)
- Chang-Jing Ji, Yu-Jie Hu & Bao-Jun Tang, (2018) *Research on carbon market price mechanism and influencing factors: a literature review*, preuzeto sa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-018-3223-1>
- Chevallier J. (2010), *Banking and borrowing in EU ETS: A review of economic modelling, current provisions and prospects for future design*, preuzeto sa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1467-6419.2010.00642.x>

- Dominionni Goran, (2022) *Motivated Reasoning and Implicit Carbon prices : Overcoming Public Opposition to Carbon Taxes and Emissions Trading Schemes*, preuzeto sa: <https://www.proquest.com/docview/2632076442/BADD84BDA9714CB1PQ/14>
- Dominis Ž. (2006.) Naše more, Dubrovnik, *Posljedice stupanja na snagu protokola iz Kyota*, preuzeto sa: <https://www.proquest.com/docview/229404301?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>
- Duscha V. (2018), *The EU ETS and Dynamic Allocation in Phase IV- An Ex-Ante Assessment*, preuzeto sa: <https://www.mdpi.com/1996-1073/11/2/409/htm>
- EMBER (2022.), *EU Carbon Price Tracker*, preuzeto sa: <https://ember-climate.org/search/CARBON%20PRICE>
- European Council (2017), *Conclusions, Main results*, preuzeto sa: <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/european-council/2017/12/14-15/>
- Finch A., Van Den Bergh J. (2022), Assessing the authenticity of national carbon prices: *A comparison of 31 countries*, preuzeto sa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378022000632?via%3Dihub>
- Goers, S. (2014), *Testing Informational Efficiency in the EU ETS.*/Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, preuzeto sa: <http://www.sdewes.org/jsdewes/pi2014.02.0026>
- Haites Erik (2018) 955-966, *Carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems: what have we learned*, preuzeto sa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2018.1492897>
- Hawkins J. (2020.) 61-74, *One Hundred Years Ago. The Book That Inspired the Carbon Price: Pigou's The Economics of Welfare*, preuzeto sa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10370196.2020.1827759>
- Heinrich Böll Stiftung, (2008) *Green Identity in a Changing Europe*, preuzeto sa: [https://cz.boell.org/sites/default/files/green\\_identity\\_in\\_changing\\_europe.pdf](https://cz.boell.org/sites/default/files/green_identity_in_changing_europe.pdf)
- Hepburn C., Grubb M., Neuhoff K., Matthes F. And Tse M. (2006), *Auctioning of EU ETS Phase II allowances: how and why?*, preuzeto sa: <https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/183630/eprg0621.pdf;jsessionid=9109E5F8BCE998A36F60ECAAF36E7C847?sequence=1>

- Hintermayer M. (2020), *A carbon price floor in the reformed EU ETS: Design matters!*, preuzeto sa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421520306170?via%3Dihub>
- Hrnčević, L.; Grgić, I. (2020) *Europski sustav trgovine emisijskim dozvolama/ Nafta i plin*, preuzeto sa: <https://hrcak.srce.hr/239675>
- Huang X., Tan T., Toktay Beril L. (2020), *Carbon Leakage: The Impact of Asymmetric Regulation on Carbon-Emitting Production*, preuzeto sa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/poms.13181>
- Juergens I, Barreiro-Hurle J, Vasa A. (2013), *Identifying carbon leakage sectors in the EU ETS and implications of results*, preuzeto sa: <https://www.proquest.com/docview/1468444641?pqorigsite=summon&accountid=16605>
- Lecourt S. (2013), *EU ETS Phase 3 benchmarks: Implications and potential flaws*, preuzeto sa: <http://www.chaireeconomieduclimat.org/RePEc/cec/wpaper/13-04-Cahier-R-2013-05-Lecourt-Benchmarking.pdf>
- Ležaić Raditya Anastasya (2021), *Faza 4 sustava trgovanja emisijama Europske Unije (2021.-2030.): Klimatska neutralnost i konkurentno gospodarstvo*, preuzeto sa: [file:///C:/Users/Ana/Downloads/1112547.irmo-aktualno-17%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Ana/Downloads/1112547.irmo-aktualno-17%20(1).pdf)
- Lintunen J. & Vilmi L. (2021), *Optimal Emission Prices Over the Business Cycles*, preuzeto sa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10640-021-00581-x>
- MacKay, David J C. *Nature* (2015) London Vol. 526, *Price Carbon – I will if you will*, preuzeto sa: <https://www.proquest.com/docview/1723723377?pq-origsite=summon&accountid=168605>
- Majstrović, G. *Jedinstvena klimatska i energetska politika* -ključni problemi i moguća rješenja. // *Naftaplin*. 37(2017), str. 16-23.
- Nachtigall D., Ellis J. And Errendal S. (2022), OECD Library, *Policy changes, challenges and design options in OECD and G20 countries*, preuzeto sa: <https://www.oecdilibrary.org/docserver/8f030bccen.pdf?expires=1662675129&id=id&accname=guest&checksum=C5B185D0C91E81E36305038529031B1A>
- Narassimhan Easwaran, Kelly S. Gallagher, Stefan Koester, Julio Rivera Alejo (2017) 967-991, *Carbon pricing in practice: a review of existing emissions trading systems*, preuzeto sa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2018.1467827>



- Narodne Novine (2022), *Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu*, preuzeto sa: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2021\\_06\\_63\\_1205.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2021_06_63_1205.html)
- Obadić A., Gelo T., Zbornik radova (2022), *Utjecaj pandemije COVID 19 na hrvatsko gospodarstvo – dvije godine poslije*, preuzeto sa: [file:///C:/Users/Ana/Downloads/1198946.Zbornik\\_e\\_izdanje%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Ana/Downloads/1198946.Zbornik_e_izdanje%20(1).pdf)
- Ohlendorf N., Jakob M., Minx J.C., Scroder C. (2021), *Distributional Impacts of Carbon Pricing: A Meta-Analysis*, preuzeto sa: <https://www.proquest.com/docview/2484427297?www.proquest.com/pq1business?accountid=132154&pqorigsite=summon&parentSessionId=5gcPVBmuZ15V9MfZJu2opMo4KYIDYqCT9c50BzTMJ%2Bc%3D>
- Olijslagers S., Van Der Ploeg R. i Van Wijnbergen (2021), *On current and future carbon prices in a risky world*, preuzeto sa: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3851900](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3851900)
- Putranti M. Titi (2011), *Tax Policies on Certified Emissions Reduction Transactions*, preuzeto sa: <http://www.jke.feb.ui.ac.id/index.php/jbb/article/view/1327/1210>
- Raguž Krištić I. (2017), *Emissions Trading for Cleaner Production in the Old and New EU Member States?*, preuzeto sa: <https://hrcak.srce.hr/file/268312>
- Raguž Krištić I. (n.d.), *Utjecaj Europskog sustava trgovanja emisijama na regulirana poduzeća u Hrvatskoj*, preuzeto sa: <http://web.efzg.hr/RePEc/chapters/chapter18-15.pdf>
- Skovgaard J. (2019), *Mapping and clustering the adoption of carbon pricing policies: What polities price carbon and why?*, preuzeto sa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2019.1641460>
- Slabe-Erker R. (2002.), *Porez na ugljik kao mjera smanjenja emisije ugljičnog dioksida*, Ljubljana, preuzeto sa: <https://hrcak.srce.hr/file/9040>
- Stephan Benjamin & Matthew Paterson (2012) 545-562, *The politics of carbon markets*, preuzeto sa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09644016.2012.688353>
- Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, Milas Marina (2021) *Usporedba sustava trgovanja emisijama onečišćenja Eu i Kine*, preuzeto sa: <https://dabar.srce.hr/islandora/object/efzg%3A7878>

- Swan G. Marceline (2020), *The EU ETS: A Critical Analysis*, preuzeto sa: <https://www.proquest.com/docview/2447306384/fulltextPDF/96C632A8013F4B0BPQ/1?accountid=132154>
- The Carbon Pricing Leadership Coalition (CPLC) (2021), *What is Carbon Pricing?*, preuzeto sa: <https://www.carbonpricingleadership.org/what>
- The World Bank (2022), *Carbon Pricing Dashboard*, preuzeto sa: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/what-carbon-pricing>
- The World Bank Group (n.d.) *What is carbon pricing*, preuzeto sa: <https://www.worldbank.org/en/about>
- Verde F. Stefano (2020), *The Impact of the EU ETS Emissions trading system on competitiveness and carbon leakage: The econometric evidence*, preuzeto sa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joes.12356>

Internetski izvori:

- The World Bank (2022), *State and Trends of Carbon Pricing 2022*, preuzeto sa: <file:///C:/Users/Ana/Downloads/9781464818950.pdf>
- Europsko Vijeće EU (2021), *Cijene energije i sigurnost opskrbe*, preuzeto sa: <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/energy-prices-and-security-of-supply/>
- European Commission (2022) *EU Emissions Trading System*, preuzeto sa: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en)

E-knjiga:

- Nordhaus W. (2019) *The Climate Casino: Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World*, Dostupno na: [file:///C:/Users/Ana/Downloads/Nordhaus\\_cCasino\\_2013.pdf](file:///C:/Users/Ana/Downloads/Nordhaus_cCasino_2013.pdf)

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Determinante cijene ugljika.....	24
---	----

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Raspodjela sredstava iz proračuna RH od prodaje emisijskih dozvola 2017.-2020. .....	9
Grafikon 2. Tržišna cijena ugljika 2008. – 2021., €/t CO .....	19
Grafikon 3. Trenutno kretanje cijene ugljika EU ETS.....	20
Grafikon 4. Razina ekoloških poreza 2017.2020. ....	21
Grafikon 5. Udio ukupne pokrivenosti emisija stakleničkih plinova instrumentima određivanja cijene ugljiku u odnosu na ukupni udio GHG u razdoblju 1995.-2022. ....	21

## POPIS ILUSTRACIJA

Slika 1. Prikaz sheme sustava trgovanja emisijama .....	3
Slika 2. Izbori sustava određivanja cijena ugljika u svijetu (zapadna hemisfera).....	11
Slika 3. Izbori sustava određivanja cijene ugljika u svijetu (istočna hemisfera) .....	11
Slika 4. Predviđane cijene ugljika potrebne za ograničenje temperature od 2,5°C. ....	23
Slika 5. Faktori određivanja cijene ugljika.....	29
Slika 6. Djelovanje agenata i čimbenika koji rezultiraju fluktuacijama cijena ugljika na tržištu .....	31